**REPÚBLICA DE CHILE**
**COMISIÓN DE EVALUACIÓN**
**REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA**

**CALIFICA AMBIENTALMENTE EL "PROYECTO INTEGRAL PARA LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE AMONIACO VERDE - HNH ENERGY"**

Resolución Exenta N° 20261200138

**PUNTA ARENAS,**

08 de Septiembre de 2026

**VISTOS:**

1°. El Estudio de Impacto Ambiental presentado con fecha 24 de julio de 2024, la Adenda de 04 de septiembre de 2025, la Adenda Complementaria de 16 de abril de 2026 y la Adenda Excepcional de 22 de julio de 2026, del "Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY", presentado por ASOE Chile Diez SpA.

2°. Los pronunciamientos y observaciones de los órganos de la administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, y que se detallan en el Capítulo 3 del Informe Consolidado de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY".

3°. El Acta de Evaluación N°20241210627 de 09 de septiembre de 2024 del Comité Técnico de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

4°. El Informe Consolidado de Evaluación N°20261210968 del Estudio de Impacto Ambiental del "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY" de 18 de agosto de 2026.

5°. El Acta N°07 de 26 de agosto de 2026, de la sesión de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

6°. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY".

7°. Lo dispuesto en la Ley N°19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S. Nº40/2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; en la Ley Nº19.880, publicada en el D.O. el 29 de Mayo de 2003, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de 2002, que establece las bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el D.F.L. Nº1/19.653, de 2000, del MINSEGPRES, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Resolución Exenta RA N°119046/14/2024, del Servicio de Evaluación Ambiental, de fecha 18 de enero de 2024, que nombra al Director Regional en el Servicio de Evaluación Ambiental Región de Magallanes y de la Antártica Chilena y en la Resolución Nº36 de 2024 de la Contraloría General de la República, que fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

**CONSIDERANDO:**

1°. Que, ASOE Chile Diez SpA, ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el Estudio de Impacto Ambiental del "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY". Los antecedentes del titular son los siguientes:

| | |
|---|---|
| Nombre o razón social | ASOE Chile Diez SpA |
| RUT | 77.133.808-9 |
| Domicilio | Magdalena 140, oficina 1301, Las Condes, Santiago |
| Teléfono | 223 748 610 |
| Representante Legal | Pablo Schoennenbeck Grohnert |
| RUT | 15.313.513-4 |
| Representante Legal | Matthias Walter Prenzel |
| RUT | 28.040.465-9 |
| Teléfono | 223 748 610 |
| Correo Electrónico | pablo.schoennenbeck@austriaenergy.com; contacto@hnhenergy.com |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

2°. Que, conforme se indica en el Informe Consolidado de Evaluación N°20261210968 de fecha 18 de agosto de 2026, el Director Regional de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, ha recomendado aprobar el proyecto, por cuanto cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto, cumple con los requisitos contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales señalados en los artículos 114, 115, 119 y 126 del Decreto Supremo Nº40/2012; cumple con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales Mixtos señalados en los artículos 132, 133, 138, 139, 140, 142, 147, 156 y 160 del Decreto Supremo Nº40/2012 y propone medidas de mitigación y compensación haciéndose cargo de los efectos, características y circunstancias del artículo 11, letras b), c) y f) de la Ley N°19.300 que dieron origen a la necesidad de evaluar el Estudio de Impacto Ambiental;

3°. Que, en sesión de 26 de agosto de 2026, la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena acordó calificar favorablemente el proyecto "Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY", aprobando íntegramente el contenido del Informe Consolidado de Evaluación N°20261210968 de 18 de agosto de 2026, el que forma parte integrante de la presente Resolución. Por lo tanto, conforme a lo indicado en el artículo 60 inciso segundo del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se excluyen de la presente resolución las consideraciones técnicas en que se fundamenta. Sin perjuicio de ello:

3.1. Se debe indicar que ninguna instalación del proyecto contará con fosas para el almacenamiento de aguas servidas.

3.2. Se corrige un error de coordenadas y de cruces de cauces de la tabla 4.2.2.3.4 "Obras de intersección de cauces", ya que no corresponden los cauces identificados con "CQ102" y "CH103", siendo reemplazados por el cauce "CH102".

3.3. Se corrige la forma de cumplimiento del Compromiso Ambiental Voluntario "Construcción de miradores interpretativos sobre el paisaje" que fue actualizada en Adenda Complementaria.

3.4. Para la obra Interpretación Patrimonial, se debe incluir la propuesta del titular en Adenda Excepcional, que indica que; *"se contempla su eventual desmantelamiento durante la fase de cierre del Proyecto, en caso de que no exista una entidad pública o privada que asuma su administración y conservación futura. En este contexto, el Titular evaluará oportunamente mecanismos de transferencia o administración por parte de organismos públicos competentes, tales como el Gobierno Regional, la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas o la Municipalidad de San Gregorio, con el objeto de mantener la funcionalidad y valor patrimonial de esta infraestructura una vez concluida la vida útil del Proyecto. No obstante, en ausencia de un acuerdo de esta naturaleza, se procederá al cierre y desmantelamiento del circuito interpretativo conforme a las actividades definidas para la fase de cierre del Proyecto*".

En consecuencia, el Informe Consolidado de Evaluación N°20261210968 y las consideraciones señaladas precedentemente que lo complementan, forman parte integrante de la presente resolución.

4°. Que, según lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental y sus anexos, en su Adenda, en su Adenda Complementaria y en su Adenda Excepcional, los cuales forman parte integrante de la presente Resolución, la descripción del proyecto es la que a continuación se indica:

| 4.1. ANTECEDENTES GENERALES | |
|---|---|
| Objetivo general | El objetivo es la producción de amoníaco verde para su posterior exportación. |
| Descripción general del proyecto | Consiste en la construcción de una planta de procesos para la producción de amoníaco en base a hidrógeno verde; una planta desaladora de agua de mar que provea el agua necesaria para la producción de hidrógeno y el funcionamiento del resto de las instalaciones del proyecto; un parque eólico de 194 aerogeneradores para suministrar la energía eléctrica necesaria para la producción del hidrógeno, amoníaco verde y desalación de agua de mar; un puerto provisto de instalaciones para el almacenamiento y exportación del amoníaco vía marítima y la importación de las piezas y partes del proyecto.<br>El proyecto se puede organizar en las áreas denominadas: Planta, Parque Eólico, Obras Lineales, Obras Portuarias y Campamentos |
| Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones | ñ.4) Producción, disposición o reutilización de sustancias corrosivas o reactivas, (sustancias señaladas en las clases 5 de la NCh. 382, Of. 2004). |
| Tipologías secundarias | b.1) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje. |
| | b.2) Subestaciones. |
| | c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW. |
| | f.4) Terminales marítimos. |
| | i.5) proyectos de extracción de áridos y greda. |
| | j.4) Ductos análogos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| | k.1) Instalaciones fabriles sobre 2.000 KVA. | | |
| | ñ.3) Producción, disposición o reutilización de sustancias inflamables, (sustancias señaladas en la Clase 2 División 2.1, 3 y 4 de la NCh. 382, Of. 2004). | | |
| | o.4) Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario que atiendan a una población igual o mayor a 2.500 habitantes. | | |
| | o.6) Emisarios submarinos. | | |
| | o.7) Sistemas de tratamiento y/o disposición de residuos industriales líquidos. | | |
| | p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otra área colocada bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita. | | |
| Vida útil | 50 años | | |
| Montro de Inversión | USD$11.000.000.000.- | | |
| Gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución | Instalaciones de faena para campamento 1.000 | | |
| Proyecto se desarrolla por etapas | SI | NO | |
| | X | | El proyecto se desarrollará por etapas, la primera corresponde al "proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoníaco Verde - HNH Energy", el que comprende partes y obras que abarcan todos los procesos que conforman la llamada "cadena de valor del H2V", esto es, energía renovable, con un parque eólico de 1,4GW; producción de hidrógeno; acondicionamiento y almacenamiento; reconversión; y transporte, entre otras.<br>La segunda etapa, corresponderá a un futuro proyecto y que será evaluado ambientalmente en su oportunidad, comprendería únicamente un parque eólico de aproximadamente 2,1GW, cuyo objetivo será proporcionar energía complementaria al "proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoníaco Verde - HNH Energy" de manera que éste pueda operar a su máxima capacidad de producción para el cual se han diseñado sus obras y partes. |
| Proyecto modifica un proyecto o actividad | | X | |
| Proyecto modifica otra (s) RCA | | X | |

## 4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

| | | |
|---|---|---|
| Región | Magallanes y de la Antártica Chilena | |
| Provincia | Magallanes | |
| Comuna | San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas | |
| Descripción de la localización | La localización del proyecto se basa en las especiales y ventajosas características de viento que se dan en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, permitiendo dotar al proyecto en su totalidad de energía eólica a bajo costo. Además, la cercanía del mar permite la habilitación de una Planta Desaladora para el uso de agua de mar en la Planta de Procesos y Puerto. | |
| Superficie | Los predios controlados por el proyecto abarcan una superficie de 17.190 hectáreas para las obras terrestres, lo que se denomina como "Superficie Predial" y 57 hectáreas como área de concesión marítima para el Puerto. En cuanto a las superficies de obras que el proyecto ocupará esta será de 1.640 hectáreas (1.633 hectáreas de obras terrestres y 7 hectáreas de obras marinas, aproximadamente). | |
| Coordenadas UTM WGS84 HUSO 19 (E-N) | | |
| Planta de procesos | | |
| 1 | 423.336 | 4.193.301 |
| 2 | 423.146 | 4.194.313 |
| 3 | 423.576 | 4.194.538 |
| 4 | 423.475 | 4.195.081 |
| 5 | 424.397 | 4.195.253 |
| 6 | 424.715 | 4.193.561 |
| Instalación de faenas planta de procesos | | |
| 1 | 424.397 | 4.195.253 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 424.995 | 4.195.366 |
| 3 | 425.241 | 4.194.056 |
| 4 | 424.643 | 4.193.944 |
| Puerto zona norte | | |
| 1 | 424.721 | 4.174.399 |
| 2 | 424.521 | 4.175.229 |
| 3 | 425.242 | 4.175.474 |
| 4 | 425.318 | 4.175.444 |
| 5 | 425.455 | 4.175.336 |
| 6 | 426.120 | 4.175.117 |
| 7 | 426.184 | 4.174.878 |
| 8 | 425.708 | 4.174.717 |
| 9 | 425.702 | 4.174.730 |
| 10 | 425.540 | 4.174.676 |
| 11 | 425.544 | 4.174.662 |
| 12 | 424.840 | 4.174.422 |
| Puerto zona sur | | |
| 1 | 425.157 | 4.174.500 |
| 2 | 426.129 | 4.174.827 |
| 3 | 425.993 | 4.174.670 |
| 4 | 425.777 | 4.174.518 |
| 5 | 425.556 | 4.174.436 |
| 6 | 425.525 | 4.174.515 |
| 7 | 425.267 | 4.174.410 |
| 8 | 425.290 | 4.174.260 |
| 9 | 425.252 | 4.174.260 |
| 10 | 425.201 | 4.174.355 |
| 11 | 425.162 | 4.174.448 |
| 12 | 425.153 | 4.174.471 |
| 13 | 425.168 | 4.174.477 |
| Muelle | | |
| V1 | 425.244 | 4.174.316 |
| V2 | 425.950 | 4.172.822 |
| Área campamento 1000 | | |
| 1 | 418.548 | 4.170.822 |
| 2 | 418.728 | 4.171.404 |
| 3 | 418.889 | 4.171.354 |
| 4 | 418.709 | 4.170.772 |
| Área campamento 3000 y campamento planta de procesos | | |
| 1 | 421.803 | 4.192.393 |
| 2 | 421.906 | 4.192.953 |
| 3 | 422.265 | 4.192.887 |
| 4 | 422.173 | 4.192.390 |
| 5 | 422.039 | 4.192.349 |
| Subestación colectora 1 | | |
| 1 | 412.342 | 4.204.734 |
| 2 | 412.393 | 4.204.734 |
| 3 | 412.393 | 4.204.675 |
| 4 | 412.342 | 4.204.675 |
| Subestación colectora 2 | | |
| 1 | 416.150 | 4.198.804 |
| 2 | 416.105 | 4.198.780 |
| 3 | 416.077 | 4.198.832 |
| 4 | 416.122 | 4.198.856 |
| Subestación colectora 3 | | |
| 1 | 422.624 | 4.198.382 |
| 2 | 422.632 | 4.198.433 |
| 3 | 422.690 | 4.198.423 |
| 4 | 422.682 | 4.198.373 |
| Subestación colectora 4 | | |
| 1 | 422.748 | 4.195.295 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 422.795 | 4.195.314 |
| 3 | 422.817 | 4.195.259 |
| 4 | 422.769 | 4.195.240 |
| Subestación colectora 5 | | |
| 1 | 421.939 | 4.188.246 |
| 2 | 421.988 | 4.188.262 |
| 3 | 422.005 | 4.188.205 |
| 4 | 421.957 | 4.188.190 |
| Monobloque 1 | | |
| 1 | 410.118 | 4.206.462 |
| 2 | 410.184 | 4.206.548 |
| 3 | 410.354 | 4.206.417 |
| 4 | 410.289 | 4.206.332 |
| 5 | 410.296 | 4.206.327 |
| 6 | 410.186 | 4.206.182 |
| 7 | 410.000 | 4.206.324 |
| 8 | 410.110 | 4.206.469 |
| Monobloque 2 | | |
| 1 | 416.979 | 4.200.466 |
| 2 | 417.161 | 4.200.454 |
| 3 | 417.160 | 4.200.444 |
| 4 | 417.223 | 4.200.440 |
| 5 | 417.209 | 4.200.226 |
| 6 | 417.146 | 4.200.230 |
| 7 | 417.145 | 4.200.220 |
| 8 | 416.963 | 4.200.232 |
| Monobloque 3 | | |
| 1 | 419.184 | 4.201.218 |
| 2 | 419.367 | 4.201.189 |
| 3 | 419.365 | 4.201.179 |
| 4 | 419.472 | 4.201.161 |
| 5 | 419.438 | 4.200.949 |
| 6 | 419.331 | 4.200.966 |
| 7 | 419.330 | 4.200.960 |
| 8 | 419.147 | 4.200.989 |
| Monobloque 4 | | |
| 1 | 424.231 | 4.201.560 |
| 2 | 424.412 | 4.201.586 |
| 3 | 424.413 | 4.201.576 |
| 4 | 424.520 | 4.201.591 |
| 5 | 424.550 | 4.201.378 |
| 6 | 424.443 | 4.201.363 |
| 7 | 424.445 | 4.201.353 |
| 8 | 424.264 | 4.201.328 |
| Monobloque 5 | | |
| 1 | 422.434 | 4.188.660 |
| 2 | 422.574 | 4.188.497 |
| 3 | 422.492 | 4.188.426 |
| 4 | 422.498 | 4.188.419 |
| 5 | 422.360 | 4.188.300 |
| 6 | 422.207 | 4.188.478 |
| 7 | 422.345 | 4.188.597 |
| 8 | 422.352 | 4.188.589 |
| Monobloque 6 | | |
| 1 | 421.558 | 4.184.136 |
| 2 | 421.669 | 4.183.951 |
| 3 | 421.576 | 4.183.896 |
| 4 | 421.581 | 4.183.887 |
| 5 | 421.426 | 4.183.793 |
| 6 | 421.304 | 4.183.994 |
| 7 | 421.460 | 4.184.088 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 421.466 | 4.184.080 |
| Garita de control Estancia Santa María | | |
| 1 | 428.042 | 4.175.804 |
| 2 | 428.042 | 4.175.807 |
| 3 | 428.060 | 4.175.815 |
| 4 | 428.071 | 4.175.798 |
| 5 | 428.078 | 4.175.783 |
| 6 | 428.055 | 4.175.773 |
| Garita de control Ruta Y-499 | | |
| 1 | 425.824 | 4.178.143 |
| 2 | 425.839 | 4.178.163 |
| 3 | 425.868 | 4.178.141 |
| 4 | 425.854 | 4.178.121 |
| Garita de control Ruta Y-475 | | |
| 1 | 408.816 | 4.206.370 |
| 2 | 408.808 | 4.206.393 |
| 3 | 408.842 | 4.206.406 |
| 4 | 408.851 | 4.206.383 |
| Parque Eólico | | |
| V1 | 406.734 | 4.204.468 |
| V2 | 410.807 | 4.209.088 |
| V3 | 413.318 | 4.211.845 |
| V4 | 414.635 | 4.210.030 |
| V5 | 414.793 | 4.204.704 |
| V6 | 425.445 | 4.204.987 |
| V7 | 425.794 | 4.183.862 |
| V8 | 423.916 | 4.182.378 |
| V9 | 421.513 | 4.180.888 |
| V10 | 420.555 | 4.184.045 |
| V11 | 422.690 | 4.185.791 |
| V12 | 420.769 | 4.191.944 |
| V13 | 422.762 | 4.198.109 |
| V14 | 417.937 | 4.197.418 |
| V15 | 415.006 | 4.197.066 |
| Aerogeneradores | | |
| T-001 | 413.384,5 | 4.210.689,5 |
| T-002 | 413.085,2 | 4.209.654,6 |
| T-003 | 413.886,6 | 4.209.991,6 |
| T-004 | 412.482,5 | 4.209.154,3 |
| T-005 | 414.029,5 | 4.209.338,2 |
| T-006 | 412.229,8 | 4.208.637,7 |
| T-007 | 414.044,9 | 4.208.753,3 |
| T-008 | 411.063,0 | 4.208.333,8 |
| T-009 | 412.096,0 | 4.208.104,4 |
| T-010 | 414.061,9 | 4.208.199,5 |
| T-011 | 410.728,6 | 4.207.838,7 |
| T-012 | 412.041,1 | 4.207.555,6 |
| T-013 | 413.158,2 | 4.207.284,1 |
| T-014 | 414.130,6 | 4.207.625,9 |
| T-015 | 410.384,9 | 4.207.375,6 |
| T-016 | 411.926,2 | 4.207.044,0 |
| T-017 | 413.200,6 | 4.206.692,5 |
| T-018 | 414.095,6 | 4.207.017,4 |
| T-019 | 410.306,6 | 4.206.673,6 |
| T-020 | 411.806,8 | 4.206.433,5 |
| T-021 | 413.220,0 | 4.206.102,1 |
| T-022 | 414.134,0 | 4.206.481,5 |
| T-023 | 409.123,8 | 4.206.262,9 |
| T-024 | 410.303,8 | 4.206.154,7 |
| T-025 | 411.877,4 | 4.205.790,9 |
| T-026 | 413.209,0 | 4.205.519,6 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| T-027 | 414.096,2 | 4.205.834,3 |
| T-028 | 408.558,8 | 4.205.780,9 |
| T-029 | 410.330,3 | 4.205.509,3 |
| T-030 | 408.204,4 | 4.205.214,0 |
| T-031 | 409.583,8 | 4.205.145,5 |
| T-032 | 411.926,3 | 4.205.165,7 |
| T-033 | 414.148,4 | 4.205.251,1 |
| T-034 | 415.450,2 | 4.203.667,3 |
| T-035 | 416.501,0 | 4.204.071,1 |
| T-036 | 415.453,0 | 4.203.122,1 |
| T-037 | 416.642,3 | 4.203.393,6 |
| T-038 | 415.467,9 | 4.202.504,2 |
| T-039 | 416.798,7 | 4.202.767,0 |
| T-040 | 415.498,0 | 4.201.902,0 |
| T-041 | 416.766,6 | 4.202.208,0 |
| T-042 | 415.526,0 | 4.201.292,1 |
| T-043 | 416.684,0 | 4.201.600,0 |
| T-044 | 415.506,9 | 4.200.705,6 |
| T-045 | 416.735,0 | 4.200.962,9 |
| T-046 | 416.579,6 | 4.200.419,4 |
| T-047 | 415.851,3 | 4.200.036,8 |
| T-048 | 416.800,0 | 4.199.740,5 |
| T-049 | 415.511,9 | 4.199.511,5 |
| T-050 | 416.557,4 | 4.199.216,1 |
| T-051 | 415.557,2 | 4.198.891,3 |
| T-052 | 416.661,3 | 4.198.575,2 |
| T-053 | 415.576,8 | 4.198.296,3 |
| T-054 | 416.975,3 | 4.197.890,2 |
| T-055 | 415.576,8 | 4.197.704,5 |
| T-056 | 418.047,0 | 4.203.913,0 |
| T-057 | 419.634,1 | 4.204.164,0 |
| T-058 | 420.843,4 | 4.204.039,5 |
| T-059 | 418.073,7 | 4.203.223,3 |
| T-060 | 419.654,8 | 4.203.576,9 |
| T-061 | 420.841,0 | 4.203.422,2 |
| T-062 | 418.138,8 | 4.202.596,1 |
| T-063 | 419.615,9 | 4.202.907,1 |
| T-064 | 420.837,7 | 4.202.551,4 |
| T-065 | 418.200,9 | 4.201.921,1 |
| T-066 | 419.662,9 | 4.202.272,1 |
| T-067 | 420.828,9 | 4.202.006,4 |
| T-068 | 418.073,8 | 4.201.327,1 |
| T-069 | 419.680,7 | 4.201.653,0 |
| T-070 | 420.844,2 | 4.201.383,6 |
| T-071 | 418.048,7 | 4.200.637,2 |
| T-072 | 419.819,8 | 4.201.038,2 |
| T-073 | 418.897,9 | 4.200.073,3 |
| T-074 | 420.002,9 | 4.200.397,1 |
| T-075 | 418.667,6 | 4.199.557,0 |
| T-076 | 419.942,7 | 4.199.796,7 |
| T-077 | 418.449,2 | 4.199.023,6 |
| T-078 | 419.900,9 | 4.199.195,1 |
| T-079 | 418.567,9 | 4.198.354,3 |
| T-080 | 419.869,6 | 4.198.584,9 |
| T-081 | 422.733,6 | 4.204.049,9 |
| T-082 | 423.680,9 | 4.204.277,4 |
| T-083 | 424.856,4 | 4.204.109,4 |
| T-084 | 422.859,8 | 4.203.333,9 |
| T-085 | 423.783,9 | 4.203.637,1 |
| T-086 | 424.824,8 | 4.203.485,0 |
| T-087 | 422.841,0 | 4.202.739,0 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| T-088 | 423.845,8 | 4.203.035,2 |
| T-089 | 424.821,0 | 4.202.872,0 |
| T-090 | 423.759,8 | 4.202.439,4 |
| T-091 | 422.777,9 | 4.201.953,7 |
| T-092 | 423.787,0 | 4.201.792,2 |
| T-093 | 424.865,1 | 4.202.137,1 |
| T-094 | 422.653,9 | 4.201.349,7 |
| T-095 | 423.584,7 | 4.201.236,6 |
| T-096 | 424.838,0 | 4.201.482,2 |
| T-097 | 421.183,9 | 4.200.711,9 |
| T-098 | 422.576,9 | 4.200.738,7 |
| T-099 | 423.613,0 | 4.200.527,1 |
| T-100 | 424.873,0 | 4.200.816,5 |
| T-101 | 421.041,9 | 4.200.039,2 |
| T-102 | 422.573,4 | 4.200.121,2 |
| T-103 | 420.955,2 | 4.199.182,0 |
| T-104 | 422.406,9 | 4.199.566,9 |
| T-105 | 421.025,9 | 4.198.746,1 |
| T-106 | 422.263,8 | 4.198.989,6 |
| T-107 | 423.603,2 | 4.199.918,7 |
| T-108 | 424.876,7 | 4.200.194,9 |
| T-109 | 423.613,4 | 4.199.317,9 |
| T-110 | 424.886,5 | 4.199.576,5 |
| T-111 | 423.625,9 | 4.198.676,7 |
| T-112 | 424.917,8 | 4.198.971,0 |
| T-113 | 423.540,8 | 4.198.042,7 |
| T-114 | 424.906,4 | 4.198.359,7 |
| T-115 | 423.541,8 | 4.197.496,5 |
| T-116 | 424.917,8 | 4.197.754,3 |
| T-117 | 423.527,1 | 4.196.905,8 |
| T-118 | 424.947,1 | 4.197.143,6 |
| T-119 | 423.558,8 | 4.196.292,3 |
| T-120 | 424.941,8 | 4.196.511,8 |
| T-121 | 423.345,7 | 4.195.732,7 |
| T-122 | 424.945,5 | 4.195.932,7 |
| T-123 | 423.219,2 | 4.195.029,6 |
| T-124 | 424.969,0 | 4.195.349,1 |
| T-125 | 423.219,2 | 4.194.378,1 |
| T-126 | 424.810,5 | 4.194.833,7 |
| T-127 | 423.211,7 | 4.193.753,5 |
| T-128 | 424.996,9 | 4.194.194,6 |
| T-129 | 423.038,8 | 4.193.179,2 |
| T-130 | 424.773,2 | 4.193.685,2 |
| T-131 | 422.887,7 | 4.192.585,9 |
| T-132 | 425.013,9 | 4.193.032,9 |
| T-133 | 422.777,1 | 4.192.002,9 |
| T-134 | 425.012,5 | 4.192.406,7 |
| T-135 | 422.318,9 | 4.190.694,9 |
| T-136 | 423.238,9 | 4.190.964,1 |
| T-137 | 423.646,6 | 4.191.454,3 |
| T-138 | 425.037,9 | 4.191.784,9 |
| T-139 | 422.249,9 | 4.190.103,0 |
| T-140 | 423.528,9 | 4.190.262,0 |
| T-141 | 425.029,2 | 4.191.156,9 |
| T-142 | 422.571,7 | 4.189.390,3 |
| T-143 | 423.555,7 | 4.189.663,4 |
| T-144 | 425.038,2 | 4.190.563,1 |
| T-145 | 422.635,9 | 4.188.723,2 |
| T-146 | 423.560,5 | 4.189.041,1 |
| T-147 | 424.591,3 | 4.189.416,3 |
| T-148 | 425.057,7 | 4.189.937,8 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| T-149 | 422.589,8 | 4.188.110,7 |
| T-150 | 423.593,9 | 4.188.411,5 |
| T-151 | 424.939,7 | 4.188.677,0 |
| T-152 | 423.605,6 | 4.187.801,5 |
| T-153 | 423.627,1 | 4.187.303,7 |
| T-154 | 425.107,8 | 4.187.872,6 |
| T-155 | 423.744,0 | 4.186.549,9 |
| T-156 | 424.605,9 | 4.186.859,6 |
| T-157 | 425.106,0 | 4.187.309,8 |
| T-158 | 423.513,8 | 4.186.024,2 |
| T-159 | 424.689,7 | 4.186.267,2 |
| T-160 | 423.258,1 | 4.185.489,2 |
| T-161 | 425.059,7 | 4.185.532,2 |
| T-162 | 422.516,3 | 4.184.653,5 |
| T-163 | 423.498,9 | 4.184.838,4 |
| T-164 | 425.092,4 | 4.184.856,6 |
| T-165 | 422.433,6 | 4.184.120,9 |
| T-166 | 423.774,2 | 4.184.142,7 |
| T-167 | 424.944,8 | 4.184.306,8 |
| T-168 | 421.981,4 | 4.183.847,7 |
| T-169 | 423.072,7 | 4.183.235,6 |
| T-170 | 424.105,2 | 4.183.407,3 |
| T-171 | 424.889,8 | 4.183.660,7 |
| T-172 | 421.892,9 | 4.182.409,0 |
| T-173 | 422.900,9 | 4.182.573,0 |
| T-174 | 424.053,7 | 4.182.788,9 |
| T-175 | 422.861,8 | 4.182.105,3 |
| T-176 | 422.461,5 | 4.181.631,0 |
| T-177 | 413.172,9 | 4.204.842,3 |
| T-178 | 418.547,8 | 4.197.749,5 |
| T-179 | 419.885,0 | 4.197.951,9 |
| T-180 | 421.114,9 | 4.198.127,1 |
| T-181 | 422.255,0 | 4.198.397,1 |
| T-182 | 422.369,0 | 4.195.260,8 |
| T-183 | 422.265,3 | 4.194.652,5 |
| T-184 | 422.247,6 | 4.194.076,5 |
| T-185 | 422.064,3 | 4.193.504,9 |
| T-186 | 421.271,6 | 4.191.811,7 |
| T-187 | 421.274,7 | 4.191.218,1 |
| T-188 | 422.505,8 | 4.187.387,5 |
| T-189 | 422.657,9 | 4.186.692,9 |
| T-190 | 421.288,0 | 4.184.512,3 |
| T-191 | 420.712,2 | 4.184.041,3 |
| T-192 | 421.319,9 | 4.183.190,6 |
| T-193 | 421.460,3 | 4.181.878,6 |
| T-194 | 421.689,8 | 4.181.163,0 |
| Tuberías y línea eléctrica entre la planta de proceso y el puerto | | |
| 1 | 423.732 | 4.193.500 |
| 2 | 423.224 | 4.193.401 |
| 3 | 422.994 | 4.192.556 |
| 4 | 421.896 | 4.191.264 |
| 5 | 422.071 | 4.188.003 |
| 6 | 424.936 | 4.178.840 |
| 7 | 425.764 | 4.178.279 |
| 8 | 424.334 | 4.176.727 |
| 9 | 424.354 | 4.176.600 |
| 10 | 424.966 | 4.176.461 |
| 11 | 425.065 | 4.176.032 |
| 12 | 425.096 | 4.175.424 |
| Mejoras ruta 255-CH (tramo zona típica) | | |
| A | 426.882 | 4.175.155 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| B | 427.140 | 4.175.241 |
| C | 427.638 | 4.175.520 |
| D | 427.691 | 4.175.433 |
| E | 427.186 | 4.175.153 |
| F | 426.914 | 4.175.055 |
| Ductos de servicio campamento 1.000 | | |
| V1 | 418.734 | 4.171.402 |
| V2 | 418.824 | 4.171.635 |
| V3 | 419.554 | 4.171.632 |
| V4 | 420.935 | 4.172.796 |
| V5 | 422.077 | 4.173.526 |
| V6 | 423.508 | 4.174.172 |
| V7 | 424.734 | 4.174.371 |
| V8 | 425.397 | 4.174.583 |
| Acceso estancia Santa María | | |
| V1 | 426.726 | 4.177.254 |
| V2 | 426.880 | 4.177.044 |
| V3 | 427.621 | 4.175.931 |
| V4 | 427.986 | 4.175.916 |
| V5 | 428.108 | 4.175.677 |
| Canteras (puntos referenciales) | | |
| Cantera 1 | 412.531 | 4.210.079 |
| Cantera 2 | 411.637 | 4.209.210 |
| Cantera 3 | 408.757 | 4.206.526 |
| Cantera 4 | 407.743 | 4.205.012 |
| Cantera 5 | 418.857 | 4.204.244 |
| Cantera 6 | 419.056 | 4.200.476 |
| Cantera 7 | 416.485 | 4.197.896 |
| Cantera 8 | 418.832 | 4.197.672 |
| Cantera 9 | 422.564 | 4.195.618 |
| Cantera 10 | 422.623 | 4.193.580 |
| Cantera 11 | 421.563 | 4.191.610 |
| Cantera 12 | 422.343 | 4.191.302 |
| Cantera 13 | 423.355 | 4.188.621 |
| Cantera 14 | 424.099 | 4.192.472 |
| Centro de reproducción | | |
| Punto referencial | 423.709 | 4.178.855 |
| Vivero de especies nativas y asilvestradas | | |
| Punto referencial | 423.800 | 4.178.834 |
| Sitio de compensación biodiversidad | | |
| Punto referencial | 423.190 | 4.179.779 |
| Miradores – Aikes (puntos referenciales) | | |
| Aike 03 – Lugar de las Meriendas | 427.409 | 4.175.638 |
| Aike 04 – Lugar de los Humedales | 423.807 | 4.178.747 |
| Aike 05 – Lugar del Atlántico | 423.764 | 4.182.532 |
| Descarga de efluentes | | |
| Descarga temporal y permanente | 423.800 | 4.178.855 |
| Caminos de acceso | Todos los accesos se hacen desde la Ruta 255-CH, además de las rutas Y-499 e Y-475 y huellas existentes, que permiten conectar las distintas obras y partes del proyecto. | |
| Referencia al expediente de evaluación de los mapas, georreferenciación e información complementaria sobre la localización de sus partes, obras y acciones | Capítulo 1, descripción de proyecto<br>- Figura 1-4: Localización político - administrativa del proyecto<br>- Figura 1-5: Localización del proyecto con respecto al centro poblado Punta Delgada, comuna de San Gregorio<br>- Figura 1-6: Localización Planta de Procesos – proyecto HNH Energy<br>- Figura 1-7: Localización Parque Eólico – proyecto HNH Energy<br>- Figura 1-8: Localización Obras Lineales – proyecto HNH Energy<br>- Figura 1-9: Localización Puerto – proyecto HNH Energy<br>- Figura 1-10: Localización Campamentos – proyecto HNH Energy | |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Figura 1-16: Área de subestación principal, área de subestaciones procesos y área del sistema de baterías |

4.3. PARTES Y OBRAS DEL PROYECTO

4.3.1. Obras temporales

4.3.1.1. Áridos

4.3.1.1.1. Canteras (pozos lastreros)

Corresponden a 14 canteras desde donde se extraerá todos los áridos necesarios para la construcción del proyecto y a su vez serán utilizados de botadero de estériles.

| Identificación | Superficie - hectáreas | Inicio explotación | Cierre explotación |
|---|---|---|---|
| 1 | 5,39 | Mes 8 | Mes 21 |
| 2 | 6,45 | Mes 13 | Mes 20 |
| 3 | 8,22 | Mes 10 | Mes 20 |
| 4 | 4,38 | Mes 14 | Mes 20 |
| 5 | 7,00 | Mes 3 | Mes 20 |
| 6 | 3,87 | Mes 11 | Mes 21 |
| 7 | 8,18 | Por definir | Por definir |
| 8 | 8,09 | Mes 5 | Mes 20 |
| 9 | 34,49 | Mes 1 | Mes 34 |
| 10 | 59,40 | Mes 1 | Mes 42 |
| 11 | 26,60 | Mes 1 | Mes 31 |
| 12 | 25,12 | Mes 1 | Mes 50 |
| 13 | 18,08 | Mes 1 | Mes 49 |
| 14 | 20,30 | Por definir | Por definir |

4.3.1.1.2. Caminos de acceso a canteras

Respecto de la construcción de caminos en canteras, sin perjuicio de que, la información de los caminos interiores, se definirán en una etapa posterior de ingeniería de detalle, la superficie por afectar con la construcción de caminos exteriores, si corresponde, es la siguiente:

| Cantera | Superficie – Hectáreas |
|---|---|
| 1 | 0,139 |
| 2 | 0,162 |
| 3 | 0,188 |
| 4 | Existente |
| 5 | 0,765 |
| 6 | Existente |
| 7 | 0,20 |
| 8 | Existente |
| 9 | 0,296 |
| 10 | 0,399 |
| 11 | Existente |
| 12 | 1,341 |
| 13 | 0,367 |
| 14 | Existente |

4.3.1.2. Campamentos

4.3.1.2.1. Instalaciones de faena para campamento 1.000

Instalación de faena: Para la construcción del campamento 1.000 requiere el soporte de una obra provisoria para albergar al personal dedicado a la construcción, dicha instalación corresponde a una instalación de faena móvil. La instalación de faena tendrá una capacidad para 40 personas, la instalación estará compuesta por edificios modulares de tipo prefabricado e incluyen dos oficinas, un pañol tipo contenedor, una bodega, un comedor móvil y un área de servicios higiénicos donde se ubicarán 4 baños. También se contempla un área de generador diésel, una garita de control y un área de estacionamientos (Figura 1-154 capítulo 1 del estudio).

Planta de hormigón: Se considera una planta de hormigón tipo modular móvil para la construcción del campamento 1.000 la que tendrá una capacidad de producción de 20$m^3$/h. El servicio será tercerizado hasta tener operativa la planta de hormigón propia del proyecto, la que se emplazará en el área puerto. El área de ocupación de la planta de hormigón estará provista de las siguientes áreas e instalaciones:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Área de acopio de materiales (grava, gravilla y arena).
- 2 Silos para cemento de 50 toneladas.
- 2 estanques de agua de 50m$^3$.
- Baños.
- Oficina de operador.
- Laboratorio.
- Bodegas de insumos y mantención y ensayos de probetas.
- Área de generador eléctrico.
- Estación de lavado de tolvas (MIXER).
- Estacionamientos.
- Planta Hormigón mezcladora tipo modular móvil.

Los agregados se almacenarán en áreas predefinidas y demarcadas dentro del área planta. El cemento se almacenará en 2 silos, con capacidad de 50 toneladas cada uno. Los agregados serán transportados desde su almacenamiento hasta la planta mezcladora, mediante cargadores frontales sobre ruedas.

El agua para la preparación del concreto se almacenará en 2 estanques de 50m$^3$ c/u y se adquirirá a terceros autorizados.

Se considera un área donde se instalará un grupo generador con una capacidad de 100 kW, el cual entregará el suministro eléctrico a la planta de hormigón.

La planta de hormigón contará con un laboratorio, un sector de mantención de probetas, ensayos de probetas, estacionamiento para equipos pesados y livianos, además de un área para el lavado del tambor mezclador en una piscina decantadora de sólidos, el agua será recuperada por medio de una bomba sumergible de 1HP 220/5ª 50mm y se reutilizará en el sistema de preparación de hormigón por medio de un camión cisterna, los sólidos del material resultante será retirado y depositado en un lugar autorizado.

4.3.1.2.2. Instalaciones de faena para campamento 3.000

Instalación de faena: La instalación de faena tendrá una capacidad para 40 personas, estará compuesta por edificios modulares de tipo prefabricado e incluirán dos oficinas, un pañol tipo contenedor, una bodega taller tipo contenedor, un comedor móvil y un área de servicios higiénicos donde se ubicarán 4 baños químicos tipo individual y una garita de acceso (Figura 1-157 capítulo1 del estudio).

Al finalizar la fase de construcción de las áreas de la planta de procesos y el parque eólico, parte del Campamento 3.000 será desmantelado, quedando operativo como "Campamento Planta de Procesos" para alojar a un máximo de 1.000 trabajadores durante la operación y mantenciones programadas de la Planta de Procesos y Parque Eólico.

4.3.1.3. Planta de procesos

4.3.1.3.1. Instalaciones de faena móvil

Para la construcción de la planta de procesos, se requiere de la habilitación de una instalación de faena de carácter temporal y móvil, ya que su emplazamiento se irá modificando conforme avance la obra. Estará proyectada para el uso permanente de 40 personas. La instalación de faena móvil se compone de edificios modulares transportables de tipo prefabricado e incluyen dos oficinas, un pañol tipo contenedor, un taller tipo contenedor, un comedor móvil y un área de servicios higiénicos donde se ubicarán 4 baños químicos. También se contempla un área de generadores móviles de energía y una garita de control (Figura 1-123 capítulo 1 del estudio).

4.3.1.3.2. Instalaciones de faena

Corresponden al conjunto de edificaciones de tipo modular prefabricado, los que servirán de apoyo a las acciones de implementación administrativa y logística hacia los frentes de trabajo necesarios para la construcción de la planta de procesos y tendrán la función de proveer soporte necesario a las empresas contratistas y al propietario del proyecto.

Éstas, contarán con oficinas, baños, bodegas, áreas de mantenimiento y trabajos misceláneos para los trabajadores durante toda la fase de construcción de la planta de procesos y al finalizar esta etapa serán desmovilizadas. Se ubicarán al límite del área de la misma planta de procesos que estará ubicada a 72,2 km aproximadamente del acceso norte, por las rutas 255-CH – Y-499 (Figura 1-125 capítulo 1 del estudio).

Los edificios que componen las instalaciones de faena, las que se utilizarán durante la fase de construcción de la planta de procesos, son:

- Oficina HNH-EPCM: Corresponde a un edificio tipo modular que será utilizado por el personal técnico, ejecutivo, profesional y administrativo del titular como de la empresa que se encargue de la gestión de ingeniería, construcción y administración del proyecto. En su interior existirán oficinas, salas de reuniones, servicios de fotocopia, copia de planos, cocinas pequeñas, baños, salas de archivo, salas de computadores y sistema UPS.
- Oficina principal contratista: Se habilitará un edificio tipo modular para cada contratista (6), que será utilizado por su personal profesional y administrativo. En su interior existirán oficinas, salas de reuniones, servicios


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

de fotocopia, copia de planos, cocinas pequeñas, baños, salas de archivo, salas de computadores y sistema UPS.
- Servicios generales: Se considera la construcción de un edificio de servicios generales para cada contratista (6). Este edificio albergará al personal técnico de gestión de terreno del contratista y a sus correspondientes subcontratos. En su interior existirán oficinas, salas de reuniones, servicios de fotocopia, copia de planos, cocinas pequeñas, baños, salas de archivo, salas de computadores y sistema UPS.
- Casa cambio para personal: Se contará con una casa de cambio para el personal de cada contratista (6) que estará operando durante la construcción. Estará destinada al cambio de vestuario, equipo e implementos de seguridad de cada persona. Tendrá vestidores, casilleros, duchas y baños.
- Taller trabajos misceláneos: Se contempla la construcción de un taller de trabajo para cada contratista, el cual estará edificado mediante estructura metálica tradicional, cubierta metálica y radier y fundaciones de hormigón armado. Adicionalmente, dentro del taller se considera el espacio para bodegas de residuos.
  - Bodegas de residuos: Las instalaciones de faena de la planta de procesos contienen seis (6) áreas para acopio temporal de residuos para la fase de construcción de la planta de procesos. Estas bodegas compartirán el mismo edificio con el taller de trabajos misceláneos.
    Existirán 3 bodegas independientes entre sí:
    - Bodega de residuos domiciliarios,
    - Residuos industriales no peligrosos y
    - Residuos peligrosos.
- Bodega techada: Se edificará una bodega techada general para cada contratista, la que permitirá almacenar insumos, materiales y equipamiento. Estará construida con estructura metálica tradicional, cubierta metálica y radier y fundaciones de hormigón armado.
- Centro de manejo de residuos: La instalación de faenas de la planta de procesos contendrá un centro de manejo de residuos con la infraestructura necesaria para clasificar y reducir el volumen de los residuos antes de ser transportados hacia una planta de reciclaje externa al proyecto y/o hacia su sitio de disposición final por una empresa autorizada. El centro de manejo de residuos contará con 3 bodegas para acopio temporal de residuos para la fase de construcción del parque eólico. Estará compuesto por una bodega techada para el acopio de residuos sólidos no peligrosos y una bodega techada destinada al acopio temporal de residuos peligrosos y una bodega para el acopio de residuos sólidos domésticos y asimilables. En el sector de la bodega de residuos domésticos se contará con equipos para la compactación y enfardado de dichos residuos, además de los contenedores necesarios. En el patio residuos no peligrosos se dispondrá de un área equipada con oxicorte, chancadora y chipeadora. También se considera una bodega de residuos peligrosos.
- Patios: Corresponden a instalaciones de grandes áreas abiertas, 1 galpón techado y 1 o 2 contenedores tipo marítimo de 40’ y son las siguientes:
  - Patio prearmado.
  - Estacionamiento maquinaria y mantenimiento (6).
  - Bodega EPCM.

  La configuración obedece a la necesidad de proveer a los contratistas de espacios a cielo abierto para grandes maniobras y almacenaje temporal de insumos, galpones para realizar trabajos en espacios cerrados en caso de que las condiciones climáticas lo exijan y contenedores marítimos para bodegaje de elementos de menor tamaño.

4.3.1.3.3. Planta de hormigón

El proyecto considera la utilización de una planta de hormigón de 120/40 $m^3$/h, será tipo modular y prestará apoyo para la construcción de la planta de procesos. Se instalarán dos dosificadores de agregados y dos plantas de áridos y un área de acopio techada para prefabricados (Figura 1-127 capítulo 1 del estudio). La planta dispondrá las siguientes instalaciones:
- Plantas de áridos.
- Área de acopio de material.
- Planta dosificadora.
- Estanques de agua.
- Baños.
- Oficina de operador.
- Laboratorio.
- Bodegas de insumos y mantención y ensayos de probetas.
- Área de generador eléctrico.
- Estación de lavado tambor mezclador.
- Estacionamientos.

La planta de hormigón tendrá dos plantas de áridos que estarán compuestas cada una por un chancador de mandíbula en la primera etapa, un chancador de cono en la segunda etapa y un harnero clasificador de tres correas para las distintas granulometrías del material a separar, la capacidad de producción será de 50-200 Ton/h, con un promedio diario de producción de 900$m^3$ para cada planta de árido.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Los agregados se almacenarán en áreas definidas, acopiándose aproximadamente 3.600m$^3$ de grava y unos 2.400m$^3$ de arena, mientras que para el cemento se dispondrá de 4 silos de 100m$^3$ cada uno para cada dosificadora. El agregado será transportado desde su almacenamiento hasta el dosificador mediante cargadores frontales sobre ruedas.
Hasta tener operativa la planta desaladora, para la preparación de concreto, el agua se almacenará en 10 estanques con una capacidad total de 50m$^3$ cada uno, el agua será adquirida a terceros autorizados para su provisión y transporte. Se considera un área donde se instalará los grupos generadores, con una capacidad máxima de 500 kW, en la cual se generará el suministro eléctrico a la planta de hormigón. Otras partes de la planta son:

- Acopio de áridos: Áreas definidas para el acopio de materiales de grava y arena provenientes de las plantas de procesamiento de áridos del proyecto.
- Silos de cemento y dosificadores de agregados: Unidades cerradas en la cual se almacenará el cemento y agregados que se utilizará para la mezcla. Se dispondrá de 4 silos de 100m$^3$ cada uno. El agregado será transportado desde su almacenamiento hasta el dosificador mediante cargadores frontales sobre ruedas.
- Estanques de agua: Unidad cerrada en la cual se almacenará el agua que se utilizará para la mezcla. La planta tendrá uno o más estaques con una capacidad total de 500m$^3$. La procedencia del agua será adquirida a terceros autorizados hasta tener operativa la planta desaladora.
- Laboratorio o sala de ensayo de materiales: Lugar físico en que se realiza el control de calidad de materiales, considera un sector de ensayo y mantención de probetas. El material de ensayo es un residuo sólido no peligroso, y será eliminado considerando su estado y características fisicoquímicas. No hay residuos líquidos provenientes de esta actividad.
- Estación de lavado: Dentro de la planta, se habilitará un área de lavado del tambor mezclador de los camiones mixer, con el objetivo de remover restos de hormigón que puedan haber quedado adheridos a este. Esta área se compone de 2 zonas, una para el lavado del tambor y otra para la acumulación de agua. La zona de lavado de tambor corresponde a un radier y pretil de hormigón, con desnivel para decantación de restos de hormigón y rebose de agua. El hormigón decantado, una vez endurecido, será retirado mediante cargadores frontales y depositado como residuo de construcción en las canteras del proyecto, destinadas para estos fines. La piscina de acumulación de agua, que recibirá el agua de rebose de la zona de lavado es de 90m$^3$ de capacidad aproximadamente y será impermeabilizada con geomembrana. Estará físicamente dividida a la mitad para permitir 2 pasos de decantación a través de un rebose central. El agua acumulada será reutilizada en el lavado, por lo tanto, no habrá disposición de agua residual desde la planta de hormigón. Los restos de hormigón que se acumulen en los pasos de decantación serán retirados mediante cargadores frontales y depositados como residuo de construcción en las canteras del proyecto.
- Oficinas y sala de control: Área en que se instalarán edificaciones modulares tipo contenedor para desarrollar las actividades administrativas, de gestión y control de la planta
- Área grupos electrógenos: Área donde se instalará los grupos generadores que dotaran de energía a las instalaciones de proceso y administrativas.
- Estacionamientos: Corresponde al sector destinado para el estacionamiento de camiones y camionetas.

4.3.1.4. Parque eólico

4.3.1.4.1. Monobloques

Los monobloques corresponden a 6 instalaciones, idénticas, de apoyo para la construcción caminos y plataformas, tendido de red de media tensión, construcción de fundaciones de aerogeneradores, montaje de aerogeneradores, construcción de subestaciones colectoras y tendido de red de alta tensión (Figura 1-129 y figura 1-130 capítulo 1 del estudio), proyectadas para la fase de construcción del parque eólico. Se ubicarán dentro del parque eólico, con acceso por las rutas 255-CH – Y -475 (en una primera fase) y posteriormente se utilizará la ruta Y-499. Contarán con cuatro áreas principales contiguas correspondientes a la instalación de faenas, el centro de manejo de residuos, la planta de hormigón y el patio de acopio.
Cada uno de los monobloques contará con oficinas, baños modulares con planta de tratamiento de aguas servidas, bodegas, áreas de mantenimiento y trabajos misceláneos con sus instalaciones específicas para los trabajadores durante toda la fase de construcción del proyecto, por lo que al finalizar esta etapa será desmovilizada, el detalle de las instalaciones es la siguiente:

- Oficina: Cada uno de los monobloques contará con una oficina, para una capacidad de 30 personas, su función será entregar apoyo al personal técnico y profesional durante la construcción del parque eólico.
- Comedor: Se contempla un comedor para cada monobloque, esta instalación soportará como área de alimentación durante los horarios de trabajo al personal para la fase de construcción del parque eólico.
- Casa de Cambio para Personal: Se contempla una casa de cambio en cada monobloque, tendrá una capacidad para 3 personas y prestará apoyo durante la construcción del parque eólico. Estará destinada al cambio de vestuario, equipo e implementos de seguridad de cada persona.
- Bodegas General y de Construcción: Una bodega de construcción tipo contenedor y una bodega general, estas se utilizarán para soportar con el acopio de materiales, maquinarias y equipos que se utilizarán durante los trabajos de la construcción del parque eólico.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Área de Mantención: Se contempla un área de mantención tipo contenedor para soportar durante los trabajos de la construcción del parque eólico.
- Centro de manejo de residuos: Los monobloques contienen un centro de manejo de residuos con la infraestructura necesaria para clasificar y reducir el volumen de los residuos antes de ser transportados hacia una planta de reciclaje externa al proyecto y/o hacia su sitio de disposición final por una empresa autorizada. El centro de manejo de residuos contará con 3 bodegas para acopio temporal de residuos para la fase de construcción del parque eólico. Estará compuesto por una bodega techada para el acopio de residuos sólidos no peligrosos y una bodega techada destinada al acopio temporal de residuos peligrosos y una bodega para el acopio de residuos sólidos domésticos y asimilables. En el sector de la bodega de residuos domésticos se contará con equipos para la compactación y enfardado de dichos residuos, además de los contenedores necesarios. En el patio residuos no peligrosos se dispondrá de un área equipada con oxicorte, chancadora y chipeadora. No se considera manipulación de residuos peligrosos.
- Planta de Hormigón: El proyecto considera la utilización de 6 plantas de hormigón tipo modular para la provisión de concreto durante la construcción del parque eólico, una en cada monobloque. Se instalarán 2 dosificadores de agregados y una planta de áridos. La planta de hormigón dispondrá en cada monobloque, las siguientes instalaciones:
  - Planta de áridos
  - Área de acopio de material
  - Planta dosificadora
  - Estanques para agua
  - Baños
  - Oficina de operador
  - Laboratorio
  - Bodegas de insumos y mantención y ensayos de probetas
  - Área de generador eléctrico
  - Estación de lavado tambor mezclador
  - Estacionamientos

  La planta de áridos estará compuesta por un chancador de mandíbula en la primera etapa, un chancador de cono en la segunda etapa y un harnero clasificador de tres correas para la distinta granulometría del material a separar, la capacidad de producción es de 50-200 Ton/h, con un promedio diario de producción de 900$m^3$. Los agregados se almacenarán en áreas predefinidas y demarcadas dentro de la planta, el volumen a almacenar será de 1.200$m^3$ para grava, 1.200$m^3$ para gravilla y 1.200$m^3$ de arena. El agregado será transportado desde su almacenamiento hasta las tolvas de la planta dosificadora mediante cargadores frontales sobre ruedas. Cada planta dosificadora de agregados tiene 4 silos de almacenamiento de cemento, con capacidad de 100 toneladas cada uno y provistas de tolvas con alimentación mecánica para los agregados de cada tipo de áridos, la producción de hormigón prevista será 900$m^3$/día.

  El agua se almacenará en uno más estanques con una capacidad total de 250$m^3$, la cual será adquirida a terceros autorizados. El suministro de energía a la planta de hormigón será por medio de un grupo generador de 500 kW. La planta dispondrá área para estacionamientos demarcada y señalizada para los equipos pesados y livianos.

  Los agregados se almacenarán en áreas definidas, acopiándose aproximadamente 1.200$m^3$ de grava, 1.200$m^3$ de gravilla y 1.200$m^3$ de arena, mientras que para el cemento se dispondrá de 4 silos de 100$m^3$ cada uno para cada dosificadora, lo que equivale a 8 silos por planta de hormigón.

  El agregado será transportado desde su almacenamiento hasta el dosificador mediante cargadores frontales sobre ruedas.

  Para la preparación de hormigón el agua se almacenará en estanques con una capacidad total de 250$m^3$, el cual será adquirida a terceros autorizados hasta poder contar con la provisión propias de agua de nuestra planta. Se considera un área donde se instalará un grupo generador con una capacidad máxima de 500 kW, el cual entregará el suministro eléctrico a la planta de hormigón.

  La planta de hormigón será de 40$m^3$/h, el área de la planta contará con laboratorio, sector de mantención de probetas, ensayos de probetas y estacionamiento para equipos pesados y livianos. Para el lavado de tambor mezclador (mixer), dentro de la planta, se habilitará un área de lavado, con el objetivo de remover restos de hormigón que puedan haber quedado adheridos a este. Esta área se compone de 2 zonas, una para el lavado del tambor y otra para la acumulación de agua. La zona de lavado de tambor corresponde a un radier y pretil de hormigón, con desnivel para decantación de restos de hormigón y rebose de agua.

  La piscina de acumulación de agua, que recibirá el agua de rebose de la zona de lavado, será impermeabilizada con geomembrana. Estará físicamente dividida a la mitad para permitir 2 pasos de decantación a través de un rebose central. El agua acumulada será reutilizada en el lavado, por lo tanto, no habrá disposición de aguas residuales desde la planta de hormigón. Los restos de hormigón que se acumulen en los pasos de decantación, serán retirados mediante cargadores frontales y depositados como residuo de construcción en las canteras del proyecto.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

4.3.1.5. Obras lineales

4.3.1.5.1. Instalaciones de faena móvil

La instalación de faena obras lineales corresponde a una instalación de tipo móvil, para la fase de construcción de la trinchera de ductos desde el puerto hasta la planta de procesos, servirá para:
- Excavación de trinchera.
- Instalación de Tubería agua desalada.
- Instalación de Línea eléctrica (subterránea).
- Instalación de Tubería de amoniaco.
- Instalación de Tubería de almacenaje hidrógeno.

Esta instalación irá modificando su emplazamiento conforme el avance de la construcción de las obras lineales.
La instalación tendrá una capacidad para 40 personas.
Los edificios que conforman la instalación de faena móvil serán:
- Oficinas: Contará con dos oficinas y su función será entregar apoyo al personal técnico y profesional durante la construcción de las obras lineales.
- Pañol: Tendrá un pañol tipo contenedor y se utilizará para almacenar herramientas, repuestos y materiales para la construcción de las obras lineales.
- Bodega taller: Una bodega taller tipo contenedor para soportar durante los trabajos de la construcción de las obras lineales.
- Comedor móvil: Un comedor móvil, esta instalación soportará como área de alimentación durante los horarios de trabajo al personal para la fase de construcción de las obras lineales.
- Generador eléctrico: Se contempla un área para dos generadores móviles de energía de 100kVA para soportar con servicios de energía durante la construcción de las obras lineales.
- Área manejo de residuos: El área de manejo de residuos estará compuesta por una bodega para el acopio de residuos sólidos no peligrosos (RESNOPEL), una bodega de residuos peligrosos (RESPEL) y 2 contenedores de basura.

4.3.1.5.2. Mejoramiento ruta 255-CH

Se considera el mejoramiento de la ruta 255-CH en el tramo que va desde el puerto del proyecto hasta la Estancia Santa María, agregando 2 pistas (750 metros aproximadamente dentro de la Zona Típica y 2,4 Km en total), una por el sur y otra por el norte de la ruta 255-CH (Figuras 1-135 y 1-136 del capítulo 1 del estudio). El objetivo del mejoramiento consiste en generar obras viales que permitan contar con una salida de la zona del puerto que no interrumpa el tráfico habitual de la ruta, esto se hace necesario debido especialmente al tráfico de vehículos de grandes dimensiones que se dirigen al parque eólico. Los adicionales se han previsto contiguos a la Ruta 255-CH por el norte y por el sur para permitir la salida desde el patio de acopio de la Zona Sur y desde el patio de acopio de la Zona Norte del Puerto.
Para esto, se efectuará el diseño de pavimento flexible asfaltico de dos vías de transporte especial, tanto en su geometría como en su materialidad, obedeciendo a parámetros propios del uso al cual estará sometido y condiciones naturales del sector. Como condición de diseño, estas pistas tendrán únicamente un sentido de circulación y un ancho de 5,9 metros, contemplando nuevas calzadas, la mantención del pavimento actual y el diseño de desvíos para la circulación de vehículos de carga pesada durante la fase constructiva o instalación de faenas. Mayores antecedentes se encuentran en el Apéndice 2.2 “Memoria Técnica Modificación Ruta CH-255” de la Adenda Excepcional.
Dadas las condiciones locales del emplazamiento y el ancho de las pistas a diseñar, el trazado de las vías de transporte especial requiere un ajuste en la alineación del eje de la Ruta 255-CH, para así reducir al mínimo las interferencias con el entorno y la población local, principalmente en la Estancia San Gregorio. Debido a esto, se rectificará el eje de la ruta. Para las vías especiales norte y sur se considera pavimento de carpeta asfáltica, esto principalmente debido a que estas son obras temporales mientras se construye el Parque Eólico, por lo tanto, requieren un material con baja vida útil como es el caso del asfalto. Será un pavimento flexible, lo suficientemente plástico como para absorber las cargas producidas por lo vehículos sobredimensionados.
Para el tramo de la Estancia San Gregorio se considera la implementación de soleras con zarpa como solución de drenaje para conducción de la escorrentía superficial, considerando que es un sector con tránsito de peatones.
Por efectos de aumentar la seguridad de las vías proyectadas, se usarán de barreras tipo New Jersey para separación de tráficos en todo el tramo en que se prevé la presencia de vías especiales, y estarán ubicadas a ambos costados de la Ruta 255-CH. No se instalarán barreras en los sectores de cruces con otros caminos con el fin de facilitar el desplazamiento y la incorporación de vehículos a las rutas Y-499 y en el acceso a la Estancia Santa María. Además, estas barreras contarán con perforaciones o canalizaciones inferiores que permitirán el drenaje y circulación de la escorrentía superficial (Figura 1-55 de la Adenda).
Para el ajuste de alineación del eje de la Ruta 255-CH se ejecutará, con el objetivo de centrar la ruta respecto de las edificaciones de la Zona Típica “Estancia San Gregorio”, sin intervenir estructuras patrimoniales. La intervención no implica demolición de la calzada existente, sino la adición de un tramo de pavimento flexible


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

asfáltico para desplazar el eje lo necesario, manteniendo la funcionalidad vial. Las obras y acciones consideradas son:
- Desplazamiento del eje vial y construcción de pavimento flexible asfáltico conforme al Manual de Carreteras (Vol. 3 y 5).
- Instalación de barreras tipo New Jersey con canalizaciones inferiores para escorrentía.
- Demarcación y señalización vial según normativa de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- Implementación de 39 tramos de desvío de 120 metros cada uno.
- Sentido único en vías provisorias (ancho 5,9 metros) y control con banderilleros.
- Velocidad máxima: 50 km/h, con señalización retrorreflectante y elementos de canalización.

Se consideran las siguientes medidas:
- Compactación sin vibración en la franja patrimonial.
- Monitoreo de vibraciones en edificaciones protegidas
- Implementación del compromiso ambiental voluntario "Monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica"
- Control de polvo mediante riego y restricción de velocidad.

4.3.1.5.3. Paso bajo la ruta 255-CH

Se proyecta construir un paso bajo la ruta 255-CH que permitirá interconectar las zonas norte y sur del puerto a través de un paso vehicular, uno peatonal y un rack de cañerías y cables de tendido eléctrico. El paso se construirá en hormigón armado y tendrá dimensiones aproximadas de 10 metros de ancho, 4 metros de alto y un largo de 15 metros. Se dividirá en 2 vías, una para tránsito vehicular y peatonal y otra que albergará el rack de cañerías y a su vez permitirá el paso de personal para mantenimiento de estas. (Figura 1-74 y Figura 1-75 capítulo 1 del estudio)

4.3.1.5.4. Bypass ruta 255-CH ruta Y-499

Se proyecta la construcción de un bypass entre la ruta 255-CH y ruta Y-499 (Figura 1-58 capítulo 1 del estudio), que pasará a través de la Estancia Santa María. Esto, para permitir a los vehículos de mayor tonelaje, acceder al proyecto sin obstaculizar el tránsito normal de la ruta 255-CH y evitando hacer maniobras con carga sobredimensionada en la zona típica de la Estancia San Gregorio.
El by-pass se conforma principalmente de 2 partes:
- Un camino que, a través de la Estancia Santa María, empalma con la ruta Y-499 y
- Un enlace tipo ramal semidirecto que conecta este camino con la Ruta 255-CH.

El camino se proyecta en un ancho de 13 metros aproximadamente, con carpeta de rodado granular, una pista en cada sentido. En este sector se considera un ensanche de la calzada para posibilitar la espera de vehículos que deban ser revisados y así no bloquear el tránsito normal, todo dentro de la faja fiscal.
Para el enlace tipo ramal semidirecto (acceso Estancia Santa María), se proyecta una carpeta de rodado asfáltica de 13 metros de ancho mínimo y 12 metros de sobreancho por cada lado. Los radios de giro serán de 50 metros, lo cual permitirá el viraje de los camiones que transportarán las aspas de los aerogeneradores, que corresponden a los equipos de mayor envergadura considerados en el proyecto.
En el ingreso desde la ruta 255-CH a la Estancia Santa María se construirá una garita de control de acceso (Figura 1-59 capítulo 1 del estudio).
La construcción del bypass, junto con el mejoramiento de la Ruta Y-499, se ejecutará entre los meses 1 y 9 de la fase de construcción del proyecto. Durante este período, el tránsito de carga hacia el proyecto se realizará por las Rutas Y-455 e Y-475.
El enlace ramal semidirecto se mantendrá operativo durante toda la vida útil del proyecto, para posteriormente ser retirado y desmantelado de acuerdo con las actividades de cierre definidas.

4.3.1.5.5. Garitas de control de acceso

Se instalarán dos garitas de control de acceso, una en la ruta Y-499 y otra en la ruta Y-275 con el fin de poder coordinar el tránsito propio de estas rutas (externo al proyecto) con el tránsito del proyecto, informando a los transeúntes de las condiciones de tránsito en estas rutas debido al proyecto. (Figura 1-137 y Figura 1-138 capítulo 1 del estudio).

4.3.1.6. Obras portuarias

4.3.1.6.1. Instalaciones de faenas para el terminal marítimo

Las instalaciones de faena destinadas a apoyar las labores constructivas del terminal marítimo se emplazarán en una superficie aproximada de 4,9 hectáreas (Figura 1-141 del estudio) y estarán constituidas por las siguientes dependencias:
- Comedores.
- Baños y salas de cambio.
- Oficinas.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Galpones - Talleres.
- Bodegas de residuos.
- Centro de manejo de residuos (Corresponde a una obra de carácter permanente, que se habilitará en fase de construcción y se utilizará en todas las fases del proyecto)
- Área grupo electrógeno.
- Bodegas - Talleres: Se contemplan 5 bodegas - taller de construcción, estos se utilizarán para soportar con el acopio de materiales, maquinarias y equipos que se utilizarán durante los trabajos de la construcción del terminal marítimo y a la vez para trabajos de pre armado y mantenimiento.
- Comedores: Se instalará un comedor con capacidad para 120 personas, conformado por instalaciones modulares tipo contenedores, habilitados con mesones y asientos para esta actividad; completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental. La alimentación de los trabajadores será provista por una empresa autorizada, por lo tanto, en esta instalación no se preparará ni se manipularán alimentos, únicamente se consumirán productos ya elaborados.
- Baños y salas de cambio: Los baños y salas de cambio serán habilitados en instalaciones modulares tipo contenedores, apoyadas sobre pilares de concreto.
- Oficinas: Se habilitarán oficinas para el mandante y contratistas, las que serán habilitadas en base a estructuras modulares (tipo contenedores), conformando así edificaciones de un solo piso.
- Bodega Residuos Domiciliarios: Se considera tener habilitada una bodega de almacenamiento de residuos que se encontrará debidamente cerrada; jaula techada y señalización respectiva con acceso solo a personal autorizado. En su interior se dispondrán contenedores de polietileno de manera ordenada, en los que se almacenarán de manera temporal residuos domiciliarios tales como restos orgánicos, papeles y plásticos.
- Bodega Residuos no Peligrosos: Consiste en una bodega donde se almacenarán temporalmente los residuos no peligrosos.
- Bodega Residuos Peligrosos: Consiste en una bodega donde se almacenarán temporalmente residuos peligrosos de forma segregada, cuyas características estarán en cumplimiento con lo determinado en el D.S. Nº148/2003. Algunas de sus características serán: una base continua, impermeable y resistente; cierre perimetral de a lo menos 2,80 metros de altura; techada y protegida de condiciones ambientales; capacidad de retención de escurrimientos o derrames; señalética de acuerdo con la NCh 2.190 Of. 2019 y acceso restringido.
- Área grupo electrógeno: Área destinada a albergar un grupo electrógeno de 500 kVA de potencia, con el que se suministrará de energía a las diferentes dependencias que conforman las instalaciones de faena (oficinas, bodegas, comedir, entre otros).

4.3.1.6.2. Planta de hormigón

En un área total de 38 hectáreas aproximadamente, se considera una planta de hormigón, que tendrá una capacidad de producción de 120$m^3$/h (Figura 1-143 capítulo 1 del estudio).
La planta contará con un área de prefabricados, una estación de lavado tambor mezclador (mixer), una oficina para el operador, baño, bodega de insumos y mantención de probetas, laboratorio y generador eléctrico. En el área además se contempla un espacio para 5 estanques de agua de 50$m^3$ c/u, con un total de 250$m^3$.
La planta de hormigón dispondrá en el puerto de las siguientes instalaciones:
- Planta de áridos.
- Área de acopio de material.
- Planta dosificadora.
- Estanques para agua.
- Baños.
- Oficina de operador.
- Laboratorio.
- Bodegas de insumos y mantención y ensayos de probetas.
- Área de generador eléctrico.
- Estación de lavado tambor mezclador.
- Estacionamientos.

Las plantas de áridos estarán compuestas por un chancador de mandíbula en la primera etapa, un chancador de cono en la segunda etapa y un harnero clasificador de tres correas para la distinta granulometría del material a separar, la capacidad de producción es de 50-200 Ton/h, con un promedio diario de producción de 900$m^3$ por día.
Los agregados se almacenarán en áreas predefinidas y demarcadas dentro de la planta, el volumen a almacenar será de 2.400$m^3$ para grava y 1.600$m^3$ de arena, mientras que para el cemento se dispondrá de 4 silos de 100$m^3$ cada uno para cada dosificadora. El agregado será transportado desde su almacenamiento hasta las tolvas de la planta dosificadora mediante cargadores frontales sobre ruedas.
Cada planta dosificadora de agregados tiene 4 silos de almacenamiento de cemento, con capacidad de 100 toneladas cada uno y provistas de tolvas con alimentación mecánica para los agregados de cada tipo de áridos, la producción de hormigón prevista será 900$m^3$/día.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

El agua se almacenará en 5 estanques con una capacidad de 50m$^3$ cada uno y 250m$^3$ total, la cual será adquirida a terceros autorizados.
El suministro de energía a la planta de hormigón será por medio de un grupo generador de 500 kW.
Dentro de la planta, se habilitará un área de lavado del tambor mezclador de los camiones mixer, con el objetivo de remover restos de hormigón que puedan haber quedado adheridos a este. Esta área se compone de 2 zonas, una para el lavado del tambor y otra para la acumulación de agua.
La zona de lavado de tambor corresponde a un radier y pretil de hormigón, con desnivel para decantación de restos de hormigón y rebose de agua.
Una piscina de acumulación de agua, que recibirá el agua de rebose de la zona de lavado que será impermeabilizada con geomembrana, estará físicamente dividida a la mitad para permitir 2 pasos de decantación a través de un rebose central. El agua acumulada será reutilizada en el lavado, por lo que no habrá disposición de aguas residuales desde la planta de hormigón. Los restos de hormigón que se acumulen en los pasos de decantación, serán retirados mediante cargadores frontales y depositados como residuo de construcción en las canteras del proyecto.
La planta dispondrá de un área para estacionamientos demarcada y señalizada para los equipos pesados y livianos.

4.3.1.6.3. Instalaciones de faena de la planta desaladora

El frente de construcción principal estará constituido por zonas destinadas al acopio y almacenamiento de residuos, oficinas e instalaciones auxiliares, tales como, servicios higiénicos, casas de cambio, primeros auxilios, entre otros, y zonas de talleres y acopio (Figura 1-145 capítulo 1 del estudio) y serán las siguientes:

- Zona de almacenamiento de residuos: Los residuos generados durante la construcción, incluyendo residuos peligrosos, no peligrosos y domésticos, se almacenarán de manera temporal en sectores habilitados específicamente para esto ubicados dentro de las instalaciones de faena.
  - Para los residuos asimilables a domésticos, donde estos serán almacenados en contenedores modulares, resistentes a la descomposición, calor, escarcha y otros múltiples componentes químicos, además de la protección UV. Una empresa que cuente con los permisos pertinentes retirará estos residuos con una frecuencia que no supere los 7 días y los trasladará a un lugar autorizado.
  - En el caso de los residuos no peligrosos y serán clasificados en residuos que puedan ser reutilizados o que presenten algún valor comercial, como la chatarra, para ser retirados del área del proyecto para su comercialización o entregados a empresas de reciclaje de materiales. Los que no puedan ser comercializados serán dispuestos en lugares autorizados.
  - Para los residuos peligrosos se proyecta un área donde estos serán almacenados en contenedores medianos, los cuales se albergarán dentro de jaulas modulares. Esta zona cumplirá con lo establecido por el Decreto Supremo N°148/03 del Ministerio de Salud.
- Zona de oficinas e instalaciones auxiliares: El frente de construcción principal también contará con oficinas de gerencia y cliente, oficinas de subcontratistas, servicios higiénicos, casa de cambio para personal, comedor, salas de capacitación, estanque de almacenamiento de agua y estacionamientos para camionetas, buses y camiones. Los servicios higiénicos y comedor se alimentarán de agua potable mediante el estanque de almacenamiento de agua, mientras que, para las aguas servidas, estas instalaciones se conectarán con una planta de tratamiento de aguas servidas. Para el proyecto se considera la instalación de 4 estanques de agua potable de 40m$^3$ dentro del frente de construcción principal, los cuales contarán con la aprobación previa de la autoridad sanitaria para su instalación. Se ha considerado para el frente de construcción principal la utilización de 1 generador de 125 kW, y 1 unidad de 20 kW.
- Zona de estacionamientos de maquinarias y talleres: Se considera un área para el estacionamiento de maquinaria y equipos, y otra para los talleres de mantención de estos.
- Bodegas y zonas de acopio para el manejo de insumos: Los insumos requeridos para la construcción del proyecto serán dispuestos en patios de acopio y bodegas de materiales.
- Obras Marinas: Consistirá en la habilitación de las instalaciones y estructuras provisorias consideradas para la construcción de las obras marítimas del proyecto. La habilitación contempla actividades de movimiento de tierra, perfilamiento de caminos de acceso y habilitación de las plataformas donde se emplazarán las instalaciones o estructuras proyectadas. Las instalaciones de faenas estarán constituidas básicamente por contenedores modulares, tipo marítimos de 20 pies (6 metros x 2,4 metros), habilitados para los usos requeridos (oficinas, casetas de cambio de ropa, etc.).

4.3.1.6.4. Planta desaladora temporal

Se habilitará al inicio de la fase de construcción una planta desaladora de carácter temporal (Figura 1-146 capítulo 1 del estudio), ya que su objetivo es proveer de agua para las faenas constructivas y para el personal de faena. Las instalaciones de esta planta desaladora serán desmanteladas una vez entre en régimen la planta desaladora del proyecto.
Esta planta, se localizará en el sector de la costa. La captación de agua se realizará desde un dren horizontal enterrado en la zona intermareal y una cámara de captación y la descarga de salmuera se realizará en el mismo


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

punto que la planta desaladora del proyecto. En la Figura 1-147 (capítulo 1 del estudio) se muestra la ubicación general de la planta desaladora temporal y los puntos de captación y descarga.
La planta desaladora temporal tendrá una capacidad máxima de diseño de 18 l/s de agua desalada. Las principales características de las obras e instalaciones que componen la planta desaladora temporal serán:

- Obras de captación: Las obras de captación corresponden principalmente a un dren horizontal enterrado en la zona intermareal y una cámara de captación. La extracción e impulsión del agua salada desde el dren se realizará mediante bombas sumergibles, localizadas en el mismo punto de captación o estación de bombeo. Desde este punto, una tubería de HDPE llevará un caudal de 44 l/s de agua de mar a un estanque de almacenamiento en el área de la planta desaladora temporal. El trazado de la tubería será soterrado y tendrá una extensión de 343 metros aproximadamente. En forma complementaria, el sistema de captación contará con un sistema de inyección de hipoclorito para evitar la incrustación dentro de la tubería de conducción de agua de mar. Este sistema se abastecerá de agua desde el estanque de agua de mar, y su tubería se extenderá en paralelo a la tubería de captación.
- Instalaciones de la planta desaladora temporal: Se compone de estanque de almacenamiento agua de mar, pretratamiento, osmosis inversa, post tratamiento, limpieza química, tanque de descarga de salmuera, sistema de dosificación de reactivos y tanque de agua desalada. (Figura 1-148 capítulo 1 del estudio).
- Obras de descarga de salmuera: Corresponde a un sistema de impulsión que va desde el estanque de salmuera, hasta la tubería de descarga que finaliza en los difusores en el mar (Figura 1-149 capítulo 1 del estudio). En el estanque de salmuera, aparte de los efluentes de la planta desaladora temporal se recibirán los efluentes del agua tratada proveniente desde la planta de tratamiento de aguas servidas del Campamento 1.000, agua tratada proveniente desde la planta de tratamiento de aguas servidas del Campamento 3.000 y aguas tratadas provenientes de las distintas plantas de tratamiento de aguas servidas ubicadas en las faenas.
  El difusor corresponde al tramo final de la tubería de descarga compuesto por 3 portas de descarga vertical, orientadas hacia la superficie separadas a una distancia tal que minimice la interferencia entre los jets de descarga, permitiendo así una mezcla efectiva de la salmuera en el medio marino. Las portas cuentan con válvulas tipo duckbill, las cuales se caracterizan por regular su abertura en función de la presión y el flujo de la tubería.
- Instalación de faenas planta desaladora temporal: La instalación de faena para la construcción de la planta desaladora temporal se ubicará en la zona sur del puerto, y a la vez se utilizará el patio de acopio sur para el ensamblaje de la tubería de descarga. Constará de un comedor, casa de cambio para personal, oficina, taller – bodega, bodega de residuos domiciliarios, bodega de residuos no peligrosos y bodega de residuos peligrosos.

4.3.1.6.5. Instalaciones de faenas para el almacenamiento de amoníaco

La instalación de faenas para la construcción del almacenamiento de amoníaco (Figura 1-152 capítulo 1 del estudio) consta de:

- Oficinas: Incluyen las siguientes instalaciones:
  - Oficinas principales para el contratista o contratistas de EPC: Módulos de 20 x 40 pies.
  - Oficinas de clientes: 6 módulos de 40 pies.
  - Vestuarios: módulos de 40 x 40 pies.
  - Salas de bienestar: módulos de 12 x 40 pies.
  - Primeros auxilios: 1 módulo.
  - Baños: 4 módulos de 40 pies.
  - Guarda: 2 módulos de 40 pies.
- Talleres y bodegas: Los talleres y bodegas incluyen lo siguiente:
  - Superficie de 70 x 70 metros con almacén cubierto.
  - Almacenero: 1 módulo de 40 pies.
- Áreas de acopio: Las áreas de acopio incluyen lo siguiente:
  - Área de acopio de equipos y materiales electromecánicos, donde se almacenan equipos de gran tamaño que pueden almacenarse en el exterior, como estanques y enfriadores de aire.
  - Área de acopio de tuberías, donde se almacenarán temporalmente las tuberías para el ducto de transporte de amoníaco antes de ser transportadas por camión a lo largo del trazado del gasoducto.
  - Área de acopio de tuberías, donde se almacenarán las tuberías de las instalaciones terrestres y los tubos y accesorios que van sobre el puente de acceso de las instalaciones marinas.
  - Área de acopio de acero estructural, donde se almacenará el acero estructural y los soportes de tuberías de las instalaciones terrestres y para las instalaciones sobre el puente de acceso de las instalaciones marinas.
  - Área de acopio de placas de los estanques, donde se almacenarán las placas de pared prefabricadas de los estanques (biseladas y curvadas).
  - Área de acopio para la preparación de armaduras y moldajes, donde se almacenarán las armaduras de hormigón y los moldajes.
- Patio de fabricación: Corresponde a una superficie de 70 x 70 metros utilizados principalmente para la prefabricación de tuberías.
- Suministro de agua: El sistema de suministro de agua considera:


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Será proporcionado por camiones aljibes autorizados.
- Almacenamiento de agua industrial: 100m$^3$ con dos bombas.
- Agua industrial (taller) 15m$^3$/h máximo.
- Agua potable: Suministrada por botellas o bidones autorizados.

- Área de mantenimiento: El área de mantenimiento está conformada por módulos de 12 x 40 pies. El abastecimiento de diesel será suministrado por camión y almacenado en un depósito de 40m$^3$ + 2 bombas. Además, se considera una zona de lavado, que cuenta con un depósito de aguas residuales 40m$^3$.
- Suministro energía eléctrica: Está conformado por una celda de baja tensión, más un medidor y dos 1.500 kVA de capacidad.

4.3.2. Obras permanentes

4.3.2.1. Parque eólico

4.3.2.1.1. Aerogeneradores

Corresponde a los equipos e instalaciones auxiliares necesarios para transformar la energía del viento en energía eléctrica y consta de la instalación de 194 turbinas eólicas en una superficie de 17.000 hectáreas aproximadamente. Todos los aerogeneradores que componen el parque tendrán las siguientes características:

- Potencia unitaria aerogenerador: 8 MW
- Cantidad de aspas por aerogenerador: 3 aspas
- Longitud de aspa: 86 metros
- Altura de la torre: 110 metros
- Diámetro del rotor: 172 metros

Cada aerogenerador, principalmente, se compone de la torre, las aspas, el rotor y la góndola o nacelle (Figura 1-39 capítulo 1 del estudio).

- Torre: La torre del aerogenerador es la estructura que soporta la góndola con el conjunto generador de la máquina. Tiene un diseño tubular de acero y para el proyecto estará compuesta por hasta 5 secciones tubulares que se ensamblarán de forma ascendente, el número de secciones será confirmado cuando se cierren los contratos de compra de los aerogeneradores. La torre es cónica con el diámetro creciendo hacia la base, con el fin de aumentar su resistencia. En su base tendrá una puerta para el acceso a la góndola en la parte superior, mediante una escalera interna.
- Rotor: El aerogenerador está equipado con un rotor formado por tres palas y un cubo. En función de las condiciones de viento predominantes, las palas se mueven continuamente para optimizar el ángulo de inclinación.
- Aspas: Corresponde al conjunto formado por tres aspas o palas aerodinámicas las que capturan la energía eólica y transmiten su potencia al rotor, acoplándose mediante el rotor del aerogenerador. Cada una de las palas, estarán hechas de carbono y fibra de vidrio y consisten en dos carcasas aerodinámicas con estructura incrustada.
- Góndola modularizada: La góndola modularizada consta de tres elementos principales, una parte frontal de hierro fundido, el bastidor base, el alojamiento principal y el compartimento lateral (Figura 1-40 capítulo 1 del estudio). El bastidor base, como lo dice su nombre es la base del tren de potencia y transmite las cargas del rotor a la torre a través del sistema de guiñada. El sistema de guiñada permite que la góndola pueda girar en 360° sobre la torre ajustándose a la dirección del viento. La superficie inferior se mecaniza y se conecta al cojinete de guiñada y los engranajes de timón o de orientación. El bastidor base también incluye una interfaz de alta resistencia en cada lado. Se utiliza una interfaz para transportar el transformador de alta tensión en el compartimento lateral. La interfaz adicional se puede utilizar para varios propósitos, por ejemplo, para acoplar una grúa de servicio para operaciones de intercambio de componentes principales. La parte central de la góndola alberga el tren de potencia, la unidad de potencia hidráulica, los sistemas de refrigeración y los paneles de control principales. En la parte principal de la góndola se cuenta con un sistema de rieles para movimiento de una grúa interna que permite operaciones de servicio y mantenimiento dentro de la góndola. La estructura de compartimiento lateral alberga e integra los principales componentes de producción de energía como convertidor y transformador de alta tensión. El acceso desde la torre a la góndola se realiza a través de una escalera, de la torre hasta la base de la góndola. Así mismo la góndola contará para sus distintos componentes de un sistema de acondicionamiento térmico a base de refrigeración líquida, además refrigeración por aire de la cámara de la góndola principal interna y del compartimento lateral. El sistema eléctrico, estará compuesto de transformadores, conversores de voltaje, cables de media tensión y sistema de protección contra rayos. Así mismo este sistema deberá ser aterrizado a la malla puesta a tierra.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

4.3.2.1.2. Fundaciones

- Fundaciones aerogeneradores: Las fundaciones de los aerogeneradores corresponden a construcciones circulares enterradas de hormigón armado, de una profundidad aproximada total de 4 metros y un diámetro aproximado de 25 metros. Conforme a las condiciones del suelo presentes en el sitio del proyecto, se definieron los siguientes tipos de cimentaciones:
- Fundaciones superficiales: Las fundaciones superficiales poseen una geometría tipo tronco cónico, con un diámetro en su parte inferior de hasta 25 metros y 6,5 metros en la parte superior (pedestal). Esta fundación tiene una altura máxima de 4,15 metros (Figura 1-41 capítulo 1 del estudio).
- Fundaciones superficiales con columnas de grava: Este tipo de fundación es utilizada para estabilizar el sustrato de la fundación otorgando una mejor naturaleza geotécnica al suelo para lo cual se agregan columnas de grava hasta el sello de la fundación (Figura 1-42 capítulo 1 del estudio).
- Fundación con pilotes de hormigón: Desde la base de la fundación comienzan los pilotes los cuales penetran el suelo dando un mayor soporte estructural. Los pilotes serán de hormigón armado y sobre éstos (cabeza) se construye directamente la fundación, la cual tendrá un diámetro inferior de hasta 26 metros y 6,6 metros en la parte superior (pedestal). La profundidad máxima del pilote dependerá del tipo de suelo, lo que se definirá en la fase de ingeniería (Figura 1-43 capítulo 1 del estudio).

4.3.2.1.3. Plataformas de aerogeneradores

Plataformas aerogeneradores: Corresponde a la plataforma que se utiliza para el montaje del aerogenerador. Estas plataformas serán del tipo “Full Storage”, lo que quiere decir que permitirán el almacenamiento de todas las partes del aerogenerador, para su posterior montaje, durante la fase de construcción. Las plataformas tendrán una superficie unitaria de 9.642m$^2$ y consideran sectores de almacenamiento para la góndola, torre y aspas y un área para el emplazamiento de la grúa de montaje del aerogenerador además de una zona de montaje para la pluma de dicha grúa. Adicionalmente, el diseño permite que los caminos internos pasen por la plataforma, sin interrumpirla. El proyecto contempla tantas plataformas como cantidad de aerogeneradores. Todas las plataformas tendrán las mismas dimensiones y la misma configuración (Figura 1-44 capítulo 1 del estudio).

4.3.2.1.4. Subestaciones colectoras

Corresponde a las subestaciones eléctricas en donde se concentra la energía generada por los aerogeneradores para ser transmitida a la planta de procesos. El parque eólico considera en su diseño 5 subestaciones eléctricas colectoras (SS-C), las cuales se encuentran distribuidas al interior del parque en sectores estratégicos de operación, ya que el objetivo de éstas es que reúnan la energía de un determinado grupo de aerogeneradores, transformarla elevando su tensión, para posteriormente evacuarla hacia la sub estación principal en la planta de procesos. Para esto cada subestación colectora contará con un transformador (TRAFO) de 220/66 kV de 315 MVA de potencia.

La subestación colectora, contará con una superficie dentro de la cual se distinguen principalmente sectores para emplazamiento del transformador principal, transformador auxiliar, generador diésel, caminos interiores y la sala eléctrica.

La sala eléctrica considera recintos como sala de baterías, sala de paneles, salas de control y sala GIS (Subestación aislada en gas). Esta última corresponde al recinto en donde se ubica el conjunto de dispositivos y aparatos eléctricos inmersos en un gas dieléctrico denominado hexafluoruro de azufre (SF6), blindados en envolventes de aleación de aluminio que no permite fugas de gas.

El área en que se instalarán los transformadores estará cubierta por un piso radier de 0,2 metros de espesor y contarán con las respectivas piletas recolectoras de aceite y el separador agua y aceite. El área del grupo electrógeno (generador diésel) contará con un radier de 0,2 metros de espesor y un pretil de contención. En tanto el edificio estará construido con muros corta fuego como medida de protección frente a incendios y, particularmente, la fundación del sector del almacenamiento GIS será monolítica de modo que no existan desplazamientos relativos entre sus diferentes puntos de anclaje (Figura 1-47 capítulo 1 del estudio).

4.3.2.1.5. Red eléctrica

Los conductores de energía eléctrica del parque se clasifican en dos tipos de redes:

- Red eléctrica de 66kV: Red subterránea que conecta los aerogeneradores con la subestación colectora correspondiente al sector. Esta red tiene una longitud total de 239 km aproximadamente y está conformada circuitos dispuestos en zanjas con secciones transversales de cable de hasta 800mm², con un máximo de 7 circuitos por zanja. Corresponde a los cables que transportan la energía eléctrica y proporcionan comunicación y datos desde los aerogeneradores hacia su respectiva subestación colectora.
- Red eléctrica de 220kV: corresponde a la red mediante la cual se transmite la energía desde las subestaciones colectoras hacia la subestación principal de la planta de procesos. Esta red tiene una longitud total de 54 km aproximadamente. Todas las redes eléctricas del parque eólico serán canalizaciones subterráneas dispuestas


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

en zanjas y trazadas principalmente paralelas a los caminos internos del parque. En cada zanja se dispondrán los circuitos de alimentación, el cable de enlace de tierra y la fibra óptica del sistema de comunicación y control.

En ambos casos, los cables se canalizan de manera subterránea a través de una trinchera e irán dispuestos dentro de una cama de arena inerte de un espesor aproximado de 0,3 metros. Por sobre esto, se rellenará con material seleccionado de la excavación previa y se colocarán dos señalizadores de cable. Adicionalmente, en las zonas en que la trinchera cruce caminos internos, los cables se canalizarán dentro de una cañería de hormigón.

4.3.2.1.6. Caminos internos

Corresponde a la red interna de caminos para acceder a los aerogeneradores y subestaciones colectoras, se considera la construcción de caminos internos para circulación de vehículos, camiones y maquinarias, facilitando la interconexión de cada aerogenerador durante las 3 fases del proyecto (construcción, operación y cierre). Los caminos mencionados tendrán 12 metros de ancho, considerando una extensión total de la red de 450 km aproximadamente, totalizando una superficie de alrededor de 537 hectáreas, en la que se incluye el área del sobreancho, corte y relleno de cada camino. Se considera el uso de caminos existentes con una longitud de 80 km aproximadamente.

4.3.2.1.7. Cerco perimetral del parque eólico

Corresponde al cierre existente con el que se delimitan los predios de las estancias en donde se emplaza el parque eólico. Se considera mantener los cercos ganaderos presentes en los distintos predios, correspondientes a cercos de 6 hebras de alambres soportadas por postes de madera.

4.3.2.2. Planta de procesos

4.3.2.2.1. Planta

Es una planta para la producción de amoníaco a partir de hidrógeno y energías renovables, con capacidad de producción de 6.600 t/d.

4.3.2.2.2. Subestaciones y sistema de baterías

La energía producida en los aerogeneradores instalados será colectada por cinco (5) subestaciones, ubicadas en el parque eólico, mediante conexiones por cables subterráneos en 66 kV. Adyacente al área de las subestaciones, se ubicará un sistema de baterías para almacenar la energía generada en el parque eólico (Figura 1-16 capítulo 1 del estudio). Cada subestación recibirá energía a 66 kV y la transformará a 220 kV y la transmitirá mediante cables subterráneos hacia la subestación principal, ubicada en la planta de procesos, para su distribución.

- Subestación principal: La subestación principal consta de un patio de alta tensión de 1,4 GW, donde se conectan las líneas de transmisión de 220 kV provenientes de las cinco subestaciones colectoras distribuidas en el Parque Eólico, y un patio de alta tensión (220 kV) de 2,1 GW en donde se conectarán futuras expansiones del Parque Eólico, u otros medios de generación de energías renovables con los cuales se logre un contrato de compra de energía.

  La subestación principal también incluye un patio de 3 condensadores sincrónicos diseñado para garantizar la estabilidad y eficiencia del sistema eléctrico. Cada condensador sincrónico cuenta con 1 transformador de potencia 220/11 kV de 125 MVA, 1 patio de filtros armónicos de 11 kV y 1 unidad de enfriamiento por aire. Además, en la subestación principal se instalarán edificios auxiliares como una sala de control y un área para generadores de emergencia. La subestación principal estará asegurada mediante un cerco perimetral del tipo bulldog o similar (Figura 1-17 capítulo 1 del estudio).
- Subestaciones de proceso: La subestación principal tiene la función de transmitir y distribuir la energía eléctrica renovable generada en el parque eólico hacia las subestaciones de proceso ubicadas en la planta de procesos. Las subestaciones de proceso consisten en 3 Subestaciones de síntesis de amoníaco y unidad separadora de aire y 12 subestaciones de electrólisis con sus respectivos equipos de distribución de baja tensión como sigue:
  - Subestación de síntesis de amoníaco y unidad separadora de aire: consiste en 1 interruptor de 220 kV, 1 transformador 220/66/66kV de 100/50/50 MVA y 1 celda de media tensión GIS (Gas Insulated Switchgear) de 66 kV con una barra seccionada que tendrá 2 equipos de compensación de reactivos Statcom de 30 MVAr y 4 alimentadores de 25 MVA.
  - Subestación de electrólisis: consiste en 1 interruptor de 220 kV, 1 transformador 220/33/33kV de 300/150/150 MVA y 2 celdas de media tensión GIS (Gas Insulated Switchgear, en su sigla en inglés) de 33 kV, cada una con 1 equipo de compensación de reactivos Statcom de 75 MVAr y 8 alimentadores de 20 MW.

  En particular, en el área de las subestaciones de proceso (Figura 1-18 capítulo 1 del estudio), se contempla un área destinada para la instalación de 15 transformadores. Estos transformadores tienen la tarea de disminuir el voltaje proveniente desde la subestación principal. Este proceso de transformación facilita la



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

distribución y transmisión de energía en diferentes niveles de voltaje. En este caso, se contemplan 12 transformadores de potencia 220/33/33 kV de 300/150/150 MVA para las subestaciones de Electrólisis, y 3 transformadores 220/33/33 kV de 100/50/50 MVA para las subestaciones de síntesis de amoníaco y unidad separadora de aire. Sus salidas se conectarán a sistemas GIS de 33 kV y 66 kV.

Los sistemas GIS (Gas Insulated Switchgear) son fundamentales para la conexión y desconexión, transformación, medición y distribución de la energía eléctrica en los sistemas de potencia, además de asegurar la operación segura y eficiente de los equipos eléctricos en las subestaciones. En total, se planea la construcción de 4 edificios GIS: 1 de 33 kV que albergará las 24 celdas de media tensión GIS de las Subestaciones de Electrólisis, y 3 de 66 kV que albergarán la celda de media tensión de cada una de las 3 Subestaciones de Síntesis de Amoníaco y Unidad Separadora de Aire.

Los componentes que incluyen las subestaciones eléctricas son transformadores de potencia, salas de interruptores, generadores de emergencia y sistemas de control y monitoreo. Se proyecta la construcción de un patio de transformadores 33/0,4kV de 5 MVA para alimentar los edificios de electrolizadores y la construcción de un sistema de compensación de potencia reactiva de 75 MVAr y 30MVAr, cuya finalidad es compensar las fluctuaciones en el sistema de potencia que alimentará las instalaciones presentes en la planta de procesos. Este sistema consistirá en un área cercada y estará conectado con los sistemas GIS con el objeto de reducir las pérdidas en la línea, dar estabilidad a la red y compensar las variaciones de energía (Figura 1-18 capítulo 1 del estudio).

- Almacenamiento de energía (baterías): El proyecto habilitará un sistema de almacenamiento de energías en baterías “BESS” (Battery Energy Storage System) de 1.000 MWh (Fase 1: 300 MWh y Fase 2: 700 MWh), el que consiste en baterías recargables que almacenan energía eléctrica durante los periodos de baja demanda y la liberan cuando la demanda es alta, contribuyendo a la estabilidad de la red eléctrica durante los periodos de variabilidad eléctrica.

  La potencia nominal de descarga es de 500 MW, lo que permite una autonomía de 2 horas de entrega continua de energía.

  El sistema de baterías se compone de 308 contenedores de baterías de ion litio de dimensiones 10 x 4 x 4 metros. Cada contenedor albergará módulos conectados en serie que agrupan celdas individuales de baterías en su interior (Figura 1-19 capítulo 1 del estudio). Además, el sistema considera un transformador secundario para reducir la tensión de 33 kV a 0,8 kV por cada par de baterías. Adyacentes al sistema de baterías, se ubicará una sala de control, construida con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico y con una cubierta metálica. En la de sala de control se ubicará una sala de interruptores y un área de transformadores, desde donde se transmitirá la energía desde el sistema de almacenamiento hacia las subestaciones de proceso cuando el sistema lo requiera.

4.3.2.2.3. Planta desmineralizadora

Corresponde a las instalaciones en donde se trata el agua desalada proveniente del puerto transformándola en agua apta para el proceso de electrólisis (producción de hidrógeno) y está compuesta por:

- Una edificación tipo galpón que albergará los equipos sensibles del proceso (módulos CEDI o electrodesionización continua) y el sistema de osmosis inversa para agua recirculada).
- Una sala eléctrica tipo modular de acero.
- Un estanque de almacenamiento de acero inoxidable para agua desalada con una capacidad de 1.000$m^3$.
- Dos estanques de acero inoxidable para agua desmineralizada con capacidad unitaria de 5.429$m^3$.
- Tres estanques de acero inoxidables para agua recirculada con capacidad unitaria de 2.600$m^3$.
- Sistemas de bombeo de agua desalada, agua desmineralizada y agua recirculada.

Además de desmineralizar el agua desalada proveniente desde el puerto, la planta desmineralizadora también tendrá la opción de tratar los efluentes tratados de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, con el objetivo de poder ser recirculados al proceso y reducir la disposición de efluentes.

Por lo anterior, se diseñan tres estanques de acero adicionales a los presentes en la Planta Desmineralizadora con capacidad unitaria de 2.600$m^3$, de modo de ampliar la capacidad de almacenamiento de agua desmineralizada y poder cubrir los requerimientos asociados a la recirculación de agua de proceso.

En total, el agua desmineralizada se almacenará en cinco tanques que suman una capacidad total de almacenamiento de 18.658$m^3$, compuesta de 2 estanques de 5.429$m^3$ para alimentar el proceso y 3 de 2.600$m^3$ para la recirculación de agua de proceso.

4.3.2.2.4. Planta de producción de hidrógeno

Corresponde a las siguientes instalaciones dedicadas a la producción de hidrógeno:

- Edificios de electrolizadores: La producción de hidrógeno se realizará mediante el proceso de electrólisis del agua. El proyecto implementará electrolizadores alcalinos presurizados (Figura 1-22 capítulo 1 del estudio). La electrólisis del agua se llevará a cabo por 150 electrolizadores de capacidad unitaria de 20 MW distribuidos en seis edificios los que se emplazarán en conjunto a un circuito de refrigeración del sistema de electrolizadores, responsable de eliminar el calor residual de la solución circulante. Cada edificio contará con 25 unidades de electrolizadores, permitiendo transformar 500 MW de energía a hidrógeno por edificio.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Las unidades electrolizadoras estarán compuestas por celdas electroquímicas, separadores gas-líquido de oxígeno e hidrógeno y un sistema de enfriamiento interno.
El agua desmineralizada utilizada para la producción de hidrógeno será inyectada a los edificios mediante dos bombas, con régimen operacional "funcionamiento/stand by", es decir, una bomba se mantendrá en funcionamiento y otra en espera. El hidrógeno crudo disponible en la salida de la celda electrolítica será colectado y conducido hacia una siguiente etapa de purificación, mientras que el oxígeno será venteado a la atmósfera en un lugar seguro. Cada edificio de electrolizadores se configurará con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.

- Sistema de enfriamiento: El calor residual del proceso de electrólisis se eliminará del sistema a través de enfriadores de circuito cerrado. Estos abastecerán de agua de enfriamiento a los electrolizadores mediante dos bombas de agua de refrigeración por edificio. Las bombas tendrán un sistema de operación "funcionamiento/stand by". El agua de enfriamiento del circuito cerrado es refrigerada por aire en un intercambiador de calor con ventiladores de tiro forzado que está ubicado fuera del edificio de electrolizadores.
- Sistema de purificación de hidrógeno: Conformado por 3 trenes en paralelo de idéntica configuración. Cada tren está compuesto por un sistema denominado "Desoxigenador" diseñado para eliminar la presencia de oxígeno en los flujos de hidrógeno y un sistema de secado para eliminar el agua residual presente en la línea. El sistema Desoxigenador, se compone principalmente por un reactor desoxigenador denominado Reactor Deoxo, el que utiliza un catalizador para desoxigenar el flujo de hidrógeno (Figura 1-23 capítulo 1 del estudio). El hidrógeno desoxigenado sale del reactor a una temperatura aproximada de 115°C, por lo que, previo a dirigirse hacia el sistema de secado, el flujo de hidrógeno es enfriado con la ayuda de una serie de intercambiadores de calor, los que permiten disminuir su temperatura hasta 12 °C y, de este modo, condensar la mayor cantidad de humedad posible en la línea.

4.3.2.2.5. Sistema de almacenamiento de hidrógeno

El hidrógeno comprimido se almacenará en diez tuberías de acero al carbono independientes conectadas entre sí mediante un cabezal y sistemas de válvulas. La capacidad máxima de almacenamiento del sistema es de 300 toneladas de hidrógeno.
El sistema de almacenamiento de hidrógeno consta de un sistema de compresión y almacenamiento. El exceso de la producción de hidrógeno será comprimido de una presión de 28 bar hasta una presión de almacenamiento de 70 bar mediante un compresor de 4.227 kW. Posteriormente, el hidrógeno es llevado a temperatura ambiente para ser almacenado.

4.3.2.2.6. Sistema de compresión de hidrógeno

El sistema de compresión de hidrógeno se ubicará en siete edificios con cerramiento parcial de paneles metálicos y cubierta metálica, estructuras de marcos de acero y fundaciones de hormigón. En cuanto al edificio de equipos locales, corresponde a una construcción modular de acero, con fundaciones de hormigón (Figura 1-22 capítulo 1 del estudio).

4.3.2.2.7. Unidad separadora de aire

Las unidades de generación de nitrógeno se utilizan para separar el nitrógeno del aire, a través de la destilación criogénica y son parte integrada de la planta que suministra nitrógeno gaseoso para alimentar la planta de síntesis de amoníaco (Figura 1-26 capítulo 1 del estudio). Además, dichas unidades suministran nitrógeno a otras instalaciones presentes en la planta de procesos y en el puerto. En la planta de procesos, aparte de la síntesis de amoniaco, el nitrógeno gaseoso se utilizará en el sistema de almacenamiento de agua desmineralizada para evitar el crecimiento de bacterias aeróbicas, también se utilizará en la producción de hidrógeno, en caso de ser necesaria una purga de emergencia de las líneas de proceso, y para equipos misceláneos que requieran la inertización o purga. A su vez, parte del nitrógeno producido será almacenado en estado líquido para posteriormente ser transportado vía terrestre hacia el puerto y alimentar el sistema de almacenamiento de amoniaco.
La planta tendrá 3 trenes de producción de nitrógeno, que se condicen con los 3 trenes de síntesis de amoniaco. Cada tren de generación de nitrógeno se compone por un edificio de compresión de aire y un edificio para albergar equipos locales. Cada edificio de compresión de aire tendrá fundaciones de hormigón, estructura de marcos de acero, cerramiento parcial de paneles metálicos y cubierta metálica. En cuanto a los edificios de equipos locales corresponden a construcciones modulares de acero, con fundaciones de hormigón. Los edificios de equipos locales resguardarán principalmente intercambiadores de calor.

4.3.2.2.8. Planta de síntesis de amoniaco (Haber Bosch)

Corresponde a las instalaciones en donde se hace reaccionar el hidrógeno con el nitrógeno para sintetizar el amoniaco. Al proceso de síntesis de amoníaco se le denomina Haber Bosch. La planta de síntesis de amoníaco está compuesta por tres trenes de síntesis de amoníaco (Figura 1-27 capítulo 1 del estudio). Cada tren de síntesis de amoníaco tiene una capacidad para producir 2.200 ton por día (tpd) de amoniaco.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

La planta de síntesis de amoníaco se alimenta con una corriente mixta de hidrógeno y nitrógeno, que se denomina gas de síntesis, y que fluye hacia un reactor convertidor de amoníaco de acero con una capacidad unitaria de 115m$^3$. La inyección de esta corriente mixta al reactor se lleva a cabo mediante un compresor con una potencia de 19.804 kW, los que aumentan la presión de flujo a 135 bar.
Cada tren de síntesis de amoniaco se compone por cuatro salas de muestreo, estas corresponden a construcciones modulares de acero, con fundaciones de hormigón. Igualmente, en cada área de tren de síntesis de amoniaco, se ubicará una caseta para el resguardo de compresores y un edificio dedicado a equipos locales, estas construcciones corresponden a edificios modulares de acero con fundaciones de hormigón. El sistema de refrigeración se ubicará en una caseta de acero con fundaciones de hormigón.

4.3.2.2.9. Almacenamiento de amoniaco

Corresponde al almacenamiento diario de amoníaco en la planta de procesos diseñado para tener mayor flexibilidad operativa en caso de no estar disponible la tubería que transporta el amoníaco al puerto del proyecto. El almacenamiento de amoníaco en la planta de procesos se hace en forma presurizada y está compuesto por dos estanques cilíndricos horizontales instalados al aire libre sobre cimientos (diámetro de 8,5 metros y longitud de 67metros). Cada estanque contará con protección solar en la parte superior, protección contra incendios, un sistema de detección de fugas de gas y fuego, y un sistema de combate de incendios. Los estanques (2) tendrán una capacidad volumétrica unitaria total de 4.100m$^3$, de la cual sólo se puede utilizar el 86%, por lo que su capacidad efectiva es de 3.526m$^3$.
El sistema de almacenamiento incluye una estación de bombeo equipada con tres bombas eléctricas centrífugas horizontales; dos en funcionamiento y una en stand by. Cada bomba tiene una potencia de 52 kW y se utiliza para enviar el amoníaco a través de la tubería hacia el puerto, alcanzando una presión máxima de descarga de 17 bar.
El amoníaco líquido se transporta al puerto a través de una tubería, manteniendo condiciones específicas de temperatura de 10°C y presión de 15,5 bar.
Además, el sistema de almacenamiento se complementa con tres paquetes de enfriamiento que se encargan de comprimir el vapor de amoníaco (gas de ebullición producto de convección térmica en los estanques) y enviarlo de vuelta a los tanques de almacenamiento. Cada paquete consta de un sistema de enfriador de aire, un compresor de tornillo de 50 kW y un compresor de 8 kW (Figura 1-29 capítulo 1 del estudio).

4.3.2.2.10. Sistema de vapor

- Sistema de vapor: La planta de procesos cuenta con 3 trenes de vapor para recuperar el calor producido en la reacción exotérmica de síntesis de amoníaco y generar vapor a alta presión y generar electricidad subsecuentemente para los sistemas que lo requieran. Cada tren de síntesis de amoníaco estará conectado a un sistema de vapor independiente cada uno de los cuales genera aproximadamente 88 t/h de vapor a una presión de 43 bar y una temperatura de 404°C. Este vapor se dirigirá hacia la turbina de vapor, que acciona un generador eléctrico. Posteriormente, el vapor parcialmente condensado saldrá de la turbina de vapor en condiciones de vacío. Cada tren de vapor está conformado por los siguientes equipos:
  - 2 bombas de agua desmineralizada.
  - 1 calentador de agua desmineralizada.
  - 1 desaireador.
  - 2 bombas de alimentación de agua de la caldera.
  - 1 precalentador de agua de caldera.
  - 1 generador de vapor.
  - 1 tambor de vapor.
  - 1 recipiente de purgas.
  - 1 enfriador de purgas.
  - 1 sobrecalentador.
  - 1 turbogenerador de vapor.
  - 1 condensador de vapor.
  - 1 bomba de recirculación.

  Cada turbogenerador tiene una potencia de salida de alrededor de 20 MW. El sistema de turbinas de vapor en los tres trenes produce un total de 52,7 MW de potencia (esto es potencia neta, deduciendo el consumo de energía de los equipos auxiliares dentro del sistema de vapor).
  Adicionalmente, existe un colector de vapor de media presión que puede dar servicio a cualquiera de los 3 turbogeneradores de vapor. Esto permite una carga adecuada de las turbinas y ayuda con los requisitos de modulación.
  Los tres trenes de sistema de vapor estarán alojados en una construcción tipo galpón, con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero con revestimiento tipo siding metálico y cubierta de panel metálico (Figura 1-30 capítulo 1 del estudio).
- Purificación de condensado de vapor: La unidad de purificación de condensado de vapor se encarga de mejorar la calidad del agua condensada utilizada en los sistemas de generación de vapor. Este sistema, común


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

a los 3 sistemas de generación de vapor, elimina impurezas y contaminantes, asegurando un funcionamiento eficiente y prolongado de los equipos, reduciendo la corrosión y formación de depósitos.
El sistema está compuesto por los siguientes equipos:
- 1 intercambiador de calor.
- 1 enfriador.
- 1 estanque de condensado sucio.
- 2 bombas de condensado.
- 2 unidades limpiadoras de condensado.
- 1 estanque de condensado limpio.
- 2 bombas de condensado limpio.

El sistema estará ubicado en un área descubierta donde se emplazarán los estanques y dos edificios modulares, en donde se instalará el resto de los equipos.

4.3.2.2.11. Servicios auxiliares

Corresponde a las siguientes instalaciones que prestan servicios para la producción de hidrógeno y amoniaco:

- Estación de combustibles: Durante la operación del proyecto, la planta de procesos contará con una estación de combustible, la que abastecerá con gasolina y diésel a los vehículos, camiones y maquinaria del proyecto. El área de desarrollo vial comprende la pavimentación de la superficie de la estación de combustible con hormigón. La estación poseerá áreas para las maniobras de camiones en largos máximos de 20 metros.
  La estación de combustible tendrá una cubierta de techumbre del tipo marquesina con espacio para cuatro andenes en simultáneo, con accesos controlados de entrada. Se contará con cuatro dispensadores de combustible con sus correspondientes tanques de doble contención y detección de fugas enterrados de almacenamiento, que serán de gasolina y petróleo diésel, con un tanque para 93 octanos con capacidad de 5.000 litros, un tanque para 97 octanos de 5.000 litros, un tanque de 10.000 L para petróleo diésel y un estanque de Kerosene. El diseño considera la separación por áreas de uso y con las contenciones adecuadas de derrames, almacenamiento y tratamiento de residuos industriales líquidos.
- Generador de emergencia: En eventos de corte de energía eléctrica, el sistema de diésel de emergencia proveerá petróleo para el funcionamiento de bombas de agua asociadas al sistema contra incendios y dos grupos de generadores de emergencia que proporcionará energía a equipos críticos.
  Corresponde a un sistema compuesto por un tanque superficial de acero de carbono, con capacidad de 5.443$m^3$ y con autonomía para 30 días, que alimenta a través de una bomba de 3,15 kW al sistema de energía de emergencia de la bomba de agua contra incendios y dos generadores de emergencia de potencia de 15 MW.
- Sistema contra incendios: El sistema contra incendios será abastecido con agua industrial, la cual se almacenará en un estanque de acero. Desde allí, se distribuirá agua a través de tres bombas eléctricas de agua a las redes contra incendios. Además, se incluirán dos bombas diésel de emergencia para utilizar en caso de pérdida de energía.
- Sistema de aire comprimido: Se considera una edificación que albergará el sistema de compresión de aire para aire de planta e instrumentación. El aire se utilizará para alimentar la planta desmineralizadora y para los procesos de purificación y almacenamiento de hidrógeno.
  Además, será utilizado como sistema de respaldo de la unidad de separación de aire (generación de nitrógeno) aire y para la operación de válvulas automáticas de emergencia.
  El sistema incluye un compresor de 2.550 kW y un sistema de secado de aire de 36 kW. Los equipos se resguardarán en una construcción con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico y con una cubierta de panel metálico.
- Sistema de agua industrial: El sistema de agua industrial del área de proceso consistirá en un estanque de almacenamiento de acero de carbono de 250$m^3$, con un tiempo de retención de 6 horas y una bomba de distribución de 7,35 kW de potencia.
  La demanda de agua será intermitente, y la operación de recarga se llevará a cabo manualmente. El agua industrial se utilizará para dilución de químicos, agua para incendios y como agua de enfriamiento para el sistema de compresión de aire de planta e instrumentación.
- Sistema de agua potable: El sistema de agua potable en el área planta de procesos suministrará el agua potable requerida para consumo del personal, servicios higiénicos, duchas de seguridad y estaciones de lavado de ojos de emergencia.
  El sistema de agua potable se alimenta desde el tanque de almacenamiento de agua desalada en la planta de procesos. Desde allí el agua desalada será desinfectada para, posteriormente, ser almacenada en un estanque de acero de carbono de capacidad volumétrica de 83$m^3$. El agua potable será distribuida mediante una configuración de dos bombas (una en funcionamiento y otra en reposo) de 3,15 kW. El tiempo de retención de agua potable en el tanque será de una hora.
- Generación de respaldo: El sistema de generación eléctrica de respaldo permitirá proveer energía a la producción de hidrógeno y amoníaco en momentos de variabilidad en la generación eléctrica del parque eólico. Este sistema está compuesto por tres generadores de turbina alimentados con gas de hidrógeno.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Cada generador corresponde a un conjunto de equipos integrados en un paquete dentro de un contenedor tipo marítimo, de dimensiones aproximadas de 16 metros de largo, 4 metros de ancho y 10 metros de alto. Este paquete incluye la turbina de gas, generador eléctrico, caja de cambios, cámara de filtros, sistema de ventilación, sistemas auxiliares y tuberías en general. Adicionalmente este contenedor cuenta con sistema de supresión de incendios. Estos generadores (3) de turbina tienen la capacidad de generar hasta 50 MW cada uno.

- Sistema de nitrógeno: Aparte del uso principal del nitrógeno, que es como materia prima para la síntesis de amoniaco, tiene usos secundarios y esporádicos en otras instalaciones de la planta de procesos y del puerto. En la planta de procesos, el nitrógeno gaseoso se utilizará en el sistema de almacenamiento de agua desmineralizada para evitar el crecimiento de bacterias aeróbicas, también se utilizará en la producción de hidrógeno, en caso de ser necesaria una purga de emergencia de las líneas de proceso, y para equipos misceláneos que requieran la inertización o purga. En el puerto será utilizado para purga de los equipos del almacenamiento de amoniaco, por lo que será transportado vía terrestre hacia el puerto y alimentar el sistema de almacenamiento de amoniaco.
  El sistema de nitrógeno comprende tres estanques horizontales criogénicos de 5,4 metros de diámetro y 32,4 metros de largo. El nitrógeno líquido será almacenado a -175°C y 10 bar para, posteriormente, ser bombeado por una configuración de tres bombas de 7,6 kW (dos bombas funcionando y una en espera) hacia la instalación de descarga.
- Sistema de limpieza e inspección tuberías: Para el sistema de limpieza e inspección de las tuberías de agua desalada y de amoníaco que van entre la planta de procesos y el puerto, se considera la instalación de trampas lanzadora y receptora para dispositivos PIG (Pipeline Inspection Gauges) o raspadores.
  Para las tuberías de almacenamiento de hidrógeno, se prevé un sistema diferente, será por medio de un conjunto de válvulas donde se bloquea una válvula, se retira un carrete y se inserta a la tubería la herramienta de limpieza o inspección, según corresponda.
  La inspección / limpieza de las tuberías con dispositivos PIG se realizará cada 3 años y por otra parte la tubería cuenta con protección catódica para prevenir la corrosión, por lo que no se espera que este sistema genere residuos. En caso de que eventualmente se generen residuos, serán dispuestos en un lugar autorizado.

4.3.2.2.12. Planta de tratamiento de residuos industriales líquidos

Corresponde a las instalaciones en donde se tratan las aguas residuales del proceso para poder ser reutilizadas en el proceso y/o dispuestas en el mar (Figura 1-34 capítulo 1 del estudio). La planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos trata los efluentes provenientes de las siguientes operaciones:

- Agua de rechazo de planta desmineralizadora
- Agua de purga de sistema de enfriamiento de electrolizadores
- Agua residual de sistema de producción y purificación de hidrógeno
- Agua de purga de sistema de vapor para producción de amoniaco
- Agua residual de sistema de generación de aire y nitrógeno
- Agua de drenaje
- Agua de purga de mantenciones de electrolizadores
- Agua servida tratada desde la planta de tratamiento de aguas servidas PTAS Planta de Proceso
- Agua de purga de sistema de enfriamiento

Los efluentes del sistema de osmosis inversa y la purga proveniente de la mantención de los electrolizadores serán dirigidos hacia el evaporador, con el objeto de recuperar la mayor cantidad de agua, la que será recirculada hacia la planta desmineralizadora y/o dispuesta en el mar.
Para el tratamiento de los lodos, en primera instancia, estos serán bombeados a un estanque de sedimentación para la separación gravitacional de los sólidos y el agua. Los sólidos sedimentados se recogen en el fondo del tanque, mientras que el agua clarificada se retira de la parte superior. Después de pasar por el espesador de gravedad, el lodo espesado se alimenta al filtro prensa. En el filtro prensa, el lodo se bombea entre una serie de placas y marcos filtrantes, donde se ejerce presión para extraer el agua restante y compactar los sólidos. El agua filtrada se recoge y se dirige nuevamente al proceso de tratamiento, mientras que los sólidos deshidratados se descargan como “torta de lodo” para su disposición final en lugar autorizado.
Con respecto a lodo contaminado tipo “lodo aceitoso” será trasladado a la bodega de residuos peligrosos más cercana, cumpliendo con ello el Decreto Supremo N°148, del Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, tanto en el almacenamiento como la frecuencia de retiro de este. Será trasladado por transportista autorizado hacia un sitio de disposición final.

4.3.2.2.13. Planta de tratamiento de aguas servidas

El sistema de tratamiento de aguas servidas a implementar en la planta de procesos consiste en una planta de tipo modular conectada al sistema de alcantarillado del proyecto que funcionará de manera gravitacional, permitiendo colectar las aguas servidas y residuos líquidos domésticos generados en los diferentes edificios que conforman las instalaciones de la planta.
Las unidades de tratamiento de aguas servidas corresponden a un sistema de desbaste, cámara de ecualización y elevación, un sistema de aireación (reactor biológico) y un sedimentador. El agua tratada será desinfectada y


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

dirigida a un estanque de acumulación de agua tratada de 22m$^3$, para posteriormente ser conducida hacia la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos donde será tratada nuevamente.
El lodo resultante será estabilizado y deshidratado hasta alcanzar un 70% de humedad, para ser retirado y transportado por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.

4.3.2.2.14. Instalaciones complementarias

Corresponde a las siguientes instalaciones complementarias al proceso (Figura 1-34 capítulo 1 del estudio):

- Sala de primeros auxilios: Se trata de una edificación para atención primaria de salud para los trabajadores, ya sea para casos de emergencia, controles de salud ocupacional o requerimientos menores. En caso de requerimientos de mayor complejidad, el trabajador será trasladado al centro de salud más cercano. Corresponde a una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.
- Laboratorio: Se considera una edificación para laboratorio, en donde se efectuarán análisis y muestreos. Su diseño contempla sala de laboratorio, almacenaje de químicos, sala eléctrica, sala de reuniones, oficinas administrativas y servicios sanitarios para los trabajadores. Está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica. Los residuos peligrosos generados en el laboratorio serán almacenados en la bodega de residuos peligrosos para su posterior disposición final en un lugar autorizado.
- Edificio de administración: Corresponde al edificio de administración general de la planta de procesos. Considera oficinas de administración, salas de trabajo abiertas, salas de reuniones, recepción, cafetería, comedor y baños. Está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.
- Edificio de control principal: Corresponde a la sala de control del proceso de producción del parque eólico y de la planta de procesos. Considera una sala de control, oficinas administrativas, sala de reuniones, salas de equipos eléctricos y computacionales, servicios sanitarios, cafetería y comedor. Está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.
- Garitas de control: Corresponde a la garita de control de acceso a la planta de procesos. Considera en su diseño oficina de trabajo para los guardias, salas de espera, cafetería y baño. Está proyectada como una edificación de tipo modular de acero.
- Estación de bomberos: Corresponde a la edificación que albergará tanto al personal como a los equipos que atenderán eventuales emergencias de incendios en la planta. Se considera estacionamiento interior para carros bomba, oficinas, sala de monitoreo, oficinas administrativas y servicios sanitarios.
  Está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.

4.3.2.2.15. Talleres y bodegas

Corresponde a las siguientes instalaciones de almacenamiento y mantenimiento (Figura 1-37 capítulo 1 del estudio):

- Bodega general: Corresponde a una edificación que se usará como almacén general de la planta de procesos. Adicionalmente albergará un sector de oficinas para el personal administrativo que se desempeñará aquí, con sus correspondientes servicios sanitarios. Está proyectado como una construcción tipo galpón, con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.
- Bodega de almacenamiento de químicos: Los electrolizadores requieren un suministro de agua alcalina, para ello, se utilizará hidróxido de potasio, químico que será suministrado como sólido y será disuelto en agua desmineralizada hasta su concentración correcta. El hidróxido de potasio se almacenará en tres silos con capacidad de 372m$^3$ cada uno, con un diámetro aproximado de 5 metros y una altura de 18 metros, y están construidos en acero inoxidable, conforme a estándares de seguridad para el almacenamiento de sustancias corrosivas, incluye puntos de muestreo para verificar la concentración de la solución alcalina antes de su uso, asegurando la calidad requerida por el proceso. El sistema de almacenamiento e inyección de agua alcalina consistirá en un estanque de mezcla de capacidad de 79m$^3$, una bomba de 7 kW para la alimentación del estanque de reserva de agua alcalina de 79m$^3$, y una bomba de distribución del agua alcalina hacia las unidades electrolizadoras de 120 kW de potencia.
  El edificio está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico y con una cubierta de panel metálico. Por otra parte, en esta bodega también se almacenará el catalizador del reactor deoxo del sistema de purificación de hidrógeno y el catalizador del reactor convertidor de amoniaco. Estos catalizadores tienen una taza de recambio baja (cada 2-3 años), por lo que sólo estarán almacenados antes de su recambio.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

El volumen total de esta bodega es de 4.200m$^3$ aproximadamente, de los que se estima 2.950m$^3$ se destinarán efectivamente a almacenaje de distintas sustancias químicas.

- Bodega de residuos peligrosos: Corresponde a la bodega para almacenar residuos peligrosos, tales como residuos de catalizadores, reactivos, aceites, lubricantes, envases contaminados, etc. Dichos desechos se almacenarán dentro de tambores y contenedores que se mantendrán cerrados para evitar emisiones al aire. Los contenedores o tambores contarán con espesores adecuados, materialidad resistente al residuo y a prueba de filtraciones, cumplimiento en cuanto a materialidad y diseño con lo estipulado en el D.S. N°148/2013.
  La bodega está proyectada como edificación tipo galpón, con estructura de acero, cierros de reja tipo acmafor 3D o similar y cubierta metálica a un agua. El piso será de hormigón (radier) lavable, con canaletas perimetrales para contención de derrames direccionadas, hacia una cámara de captación exterior.
- Bodega de residuos no peligrosos: Corresponde a la bodega para almacenar residuos no peligrosos, tales como papeles, cartones, restos de madera, metal, plásticos, etc. Dichos desechos se almacenarán dentro de contenedores adecuados tipo contenedor plásticos dispuestos sobre pallets para facilitar su manejo o bien, tolvas metálicas. La bodega está proyectada como edificación tipo galpón, con estructura de acero, cierros de reja tipo acmafor 3D o similar y cubierta metálica a dos aguas. El piso será de hormigón (radier) lavable y permitirá la circulación de equipos de carga y descarga, tipo grúa horquilla o similar.
- Taller general: Corresponde a una edificación que se utilizará como taller de trabajos generales, principalmente actividades de mantenimiento eléctrico, de instrumentación y mecánicos. También considera pañol de herramientas, taller de carpintería, de soldadura y almacenes de instrumentación, artículos eléctricos y mecánicos.
  No se contempla la realización de lavado o mantenciones mayores de maquinaria que impliquen la generación de residuos industriales líquidos. Estas tareas serán externalizadas y realizadas fuera de las instalaciones del proyecto. También se proyecta en su interior un sector de oficinas para el personal, servicios sanitarios con duchas y vestidores, comedor y sala eléctrica. Está proyectado como una construcción de estructura de acero, con fundaciones de hormigón armado, revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica. Para el manejo de eventuales derrames de lubricantes y/o combustibles producto de las actividades de mantenimiento de equipos y maquinarias, se implementará un sistema de stock permanente de arena en los sectores en que se realicen estas actividades, almacenada en recipientes adecuados y de fácil acceso para el personal. Los derrames se cubrirán con arena, lo que permitirá absorberlo para prevenir su expansión, eventuales incendios y caídas de trabajadores. Posteriormente, la arena contaminada será recogida y almacenada en recipientes sellados y dispuesta como residuo peligroso en las bodegas habilitadas para este efecto.

#### 4.3.2.2.16. Áreas de acopio

Corresponden a áreas en donde se almacenarán equipos y maquinarias que serán utilizadas durante las tres fases del proyecto (construcción, operación y cierre), principalmente durante los mantenimientos mayores.

#### 4.3.2.2.17. Caminos internos

La planta de procesos contempla un acceso principal controlado por una garita de control y conectado con la ruta Y-499 mediante un camino interno. Los caminos internos de la planta de procesos tendrán un ancho de 20 metros para caminos principales, de 10 metros para caminos secundarios y 8 metros para caminos de acceso a instalaciones menores. Se contempla que se construyan con un paquete estructural de base, subbase y una capa de rodadura asfáltica de 15 cm aproximadamente.

#### 4.3.2.2.18. Cerco perimetral de la planta de procesos

Se instalará un cerco perimetral de 3 metros de altura alrededor del área de emplazamiento de la planta de procesos. Este cerco estará conformado por una estructura metálica de perfiles tubulares, malla de alambre de acero y una concertina superior de 0,6 metros de diámetro. Como medida de protección adicional al cerco y por fuera de este, se instalará una berma perimetral de material excedente de excavaciones, de 2 metros de alto y 5 metros de base aproximadamente.

### 4.3.2.3. Obras lineales

#### 4.3.2.3.1. Tuberías y línea eléctrica entre planta de procesos y puerto

Corresponde a las siguientes tuberías y línea de transmisión que conectan la planta de procesos con el puerto (Figura 1-53 capítulo 1 del estudio) y son las siguientes:

- Línea de transmisión eléctrica: Consiste en un cable de 220 kV, que conectará la subestación principal de la planta de procesos con la subestación eléctrica del puerto. Este cable será instalado a 1,8 metros de profundidad aproximadamente, sobre una cama de arena. Sobre él, se instalarán como señalización de advertencia, una placa testigo y una malla de señalización. La trinchera o zanja para línea eléctrica interconectará la planta de procesos con el puerto, por una longitud aproximada de 23 km. Su función será albergar, de manera soterrada, la línea eléctrica de 220 kV que proporcionará electricidad al puerto. Las



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

dimensiones aproximadas de la zanja, que deberán ser confirmadas en una etapa de ingeniería más avanzada, serán de 2 metros de profundidad, 0,6 metros de base y 1,9 metros en la parte superior (Figura 1-55 capítulo 1 del estudio).

- Ducto de transporte de amoniaco: El amoníaco producido en la planta de procesos será transportado a través de una cañería hacia el puerto, donde se almacenará temporalmente para ser exportado vía marítima. La cañería será fabricada en acero API 5L ASTM X52 de 9,27 mm de espesor de pared, con un diámetro de 12" y una longitud de 21,7 km. Estará revestida con polietileno extruido tricapa y tendrá capacidad para transporte de 275.600 kg/h. Con el fin de limitar la máxima cantidad de amoníaco que se podría fugar en el caso de una falla masiva en la tubería, se considera seccionar la tubería mediante válvulas de aislación cada 7 km. Con esto el contenido de amoníaco de cada sección no excederá las 450 toneladas. Contará con un sistema que permitirá la limpieza interna y medición de espesores durante la fase de operación de la cañería. Este sistema se compone de un dispositivo de discos y/o cepillos (denominado raspador, scraper o PIG) que recorre la tubería por su interior, arrastrando los sedimentos que puedan haber quedado adheridos a las paredes. Adicionalmente, se utiliza un raspador inteligente que permite detectar posibles variaciones de la tubería, como curvaturas, ovalamientos, abolladuras y disminución de espesor. La tubería también contará con protección catódica para evitar la corrosión y de un sistema de detección de fugas por detección de variaciones de temperatura en el exterior de la tubería mediante fibra óptica. La trinchera o zanja para la cañería de amoníaco interconectará la planta de procesos con el puerto, por una longitud aproximada de 23 km. Su función será albergar, de manera soterrada, las tuberías de agua desalada, agua de rechazo y amoniaco. Sus dimensiones aproximadas de la zanja serán de 3,3 metros de base y 1,8 metros de profundidad, aproximadamente (Figura 1-56 capítulo 1 del estudio).
- Ducto de transporte de agua desalada: Se instalará una cañería para agua desalada, que conducirá dicho fluido desde la planta desaladora, ubicada en el puerto, hacia la planta desmineralizadora, ubicada en la planta de procesos. Esta agua desalada se utilizará principalmente en el proceso de electrólisis y como alimentación de servicios auxiliares. La tubería se proyecta en acero al carbono de tipo API 5L Gr.B o ASTM A106 Gr. B, espesor según cálculo hidráulico, revestida con polietileno extruido tricapa. Su diámetro será de 16" y estará diseñada para un flujo de 250 L/s. Contará con un sistema que permitirá la limpieza interna y medición de espesores durante la fase de operación de la cañería. Este sistema se compone de un dispositivo de discos y/o cepillos (denominado raspador, scraper o PIG) que recorre la tubería por su interior, arrastrando los sedimentos que puedan haber quedado adheridos a las paredes. Adicionalmente, se utiliza un raspador inteligente que permite detectar posibles variaciones de la tubería, como curvaturas, ovalamientos, abolladuras y disminución de espesor. La trinchera o zanja para la cañería de agua desalada será la misma que para las cañerías de amoniaco.
- Ducto de transporte de efluente: Se construirá una cañería para transportar el efluente tratado desde la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, ubicada en la planta de procesos, hacia la cámara de descarga de la planta desaladora, ubicada en el puerto. La tubería será de HDPE PE 100 PN20, tendrá un diámetro de 10'' y se dimensionará para transportar un caudal de 32 L/s de agua. El sistema de transporte de agua de rechazo requerirá un sistema de bombeo el que se ubicará adyacente a la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos en la planta de procesos, y estará compuesto por dos bombas, una en operación y otra en stand-by (espera), ambas con igual potencia de 35,3 kW.
- Almacenamiento de hidrógeno: El proyecto contará con un sistema soterrado de tuberías de almacenamiento de hidrógeno, que servirá como respaldo del suministro de hidrógeno para la producción de amoniaco, cuando exista una oscilación en la producción de energía del parque eólico debido a la variabilidad del viento. Este sistema inicia en la plataforma de válvulas, en el extremo sur de la planta de procesos y se extiende por 9 kilómetros, cada una, aproximadamente, de manera paralela a las trincheras de línea eléctrica y de tuberías de agua y amoniaco. Cada tubería se instalará en una zanja independiente y cada una de ellas medirá aproximadamente 2,3 metros de profundidad y 3 metros en su parte superior. La obra consta de 10 tuberías instaladas en forma paralela, de acero carbono de 36" de diámetro y 10 mm de espesor, revestidas con polietileno extruido tricapa, cumpliendo con los códigos ASME B31.8 y B31.12. Cada tubería tendrá una longitud estimada de 9 kilómetros. En el punto de inicio, estarán conectadas entre sí mediante un cabezal y un sistema de válvulas (manifold), que permitirá distribuir el flujo de hidrógeno, tanto para el llenado como para el vaciado de las tuberías. Adicionalmente, las cañerías contarán con un sistema de detección de incendios, compuesto por detectores infrarrojos de imágenes, vinculado al sistema de control de la planta de procesos. Las 10 tuberías se instalarán en trincheras independientes, cada una a 1 metros de profundidad aproximada. La separación mínima entre cada trinchera será de 1,5 metros, pero cada 2 tuberías se proyecta un espacio de 9 metros, de manera de permitir la circulación de vehículos y maquinaria de mantenimiento, una vez en la fase de operación. Se instalará señalética que demarque el espacio habilitado para la circulación (Figura 1-57 capítulo 1 del estudio). El sistema de almacenamiento de hidrógeno ha sido diseñado bajo la norma NFPA 2 "Código de Tecnologías de Hidrógeno" que proporciona salvaguardas para la generación, instalación, almacenamiento, conducción, uso y manipulación del hidrógeno. Adicionalmente, se consideraron los lineamientos de la Norma API- RP 752 para determinar la distancia mínima segura para el emplazamiento de las edificaciones.
- Sistema de seguridad:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Cámaras Térmicas: Se instalarán cámaras de imagen térmica (infrarrojas/ultravioleta) a lo largo de las líneas de almacenamiento de hidrógeno, a intervalos de 1 km aproximadamente, para detectar cambios de temperatura resultantes de eventuales fugas en las tuberías. El sistema permitirá visualizar la ubicación de estos cambios de temperatura, posibilitando al operador cerrar las válvulas de paso desde la sala de control y ventilar la sección afectada hacia el quemador y así prevenir la propagación de un potencial incendio.
- Transmisores de temperatura y presión: Se instalarán transmisores de temperatura y presión en cada sección de la instalación, los que estarán conectados a la sala de control principal y permitirán realizar un monitoreo continuo del sistema y tomar acción en caso de detectar cualquier particularidad.
- Tecnología de fibra óptica: Se utilizará tecnología de fibra óptica para monitorear el estado del almacenamiento subterráneo de hidrógeno. El sistema envía haces láser a través de cables de fibra óptica dispuestos a lo largo de cada tubería de almacenamiento de hidrógeno, los que permitirán registrar vibraciones, estrés, tensión y temperatura en las cañerías. Estas mediciones proporcionan una detección continua y precisa de eventuales fugas, a lo largo de toda la longitud del sistema. Con esta medida de control, los operadores reciben una indicación clara sobre el tipo, ubicación y dimensiones de la falla para que se puedan tomar las acciones de mantenimiento adecuadas.

4.3.2.3.2. Caminos de acceso

Las obras en los caminos de acceso del proyecto serán:
- Ruta Y-499 - Estancia Santa María: Para el acceso al parque eólico, campamento 3.000 / campamento planta de procesos y planta de procesos, se utilizará el acceso de la estancia Santa María y la ruta Y-499. Dicha ruta será sometida a trabajos de acondicionamiento para la circulación de vehículos, maquinaria y suministros en general, además del tránsito de carga sobredimensionada, durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto, según corresponda. El acondicionamiento mencionado considera, de manera general, adecuar pendientes, radios de giro y rectificación de baches existentes. Se considera regularizar la ruta completa a un ancho típico de calzada de 13 metros, contemplando tres zonas con un ancho aumentado a 19,5 metros ubicadas en el kilómetro 5,5; en el kilómetro 9,5 y en el kilómetro 13,3; para permitir el cruce seguro de vehículos. La pendiente máxima permitida será de un 8%.
- Ruta Y-455 / Y-475: Para ingresar a la parte norte del parque eólico se utilizarán las rutas Y-455 e Y-475, se considera el mejoramiento de todas las rutas de acceso mencionadas, incluyendo:
  - Perfilado y compactación de la superficie de rodado.
  - Relleno de baches y estabilización de la base granular.
- Limpieza de cunetas y conformación de pretiles.
  - Reposición de señalización vial y medidas de seguridad.
- Ruta acceso campamento 1.000: Para ingresar al campamento 1.000, se utilizará una huella existente en el predio, la cual será mejorada.

4.3.2.3.3. Ductos de servicios campamento 1.000

Para posibilitar el funcionamiento y operación del campamento 1.000, se necesitará la instalación de dos tuberías de transporte de agua y una línea eléctrica que lo interconecte al puerto.
Una de las tuberías suministrará agua desde la planta desaladora del puerto hasta el sistema de potabilización del campamento 1.000.
La otra tubería transportará agua servida tratada desde la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento 1.000 hasta la cámara de descarga de la planta desaladora en el puerto.
Finalmente, la línea eléctrica suministrará energía al campamento 1.000 desde la subestación eléctrica del puerto.
Estos ductos y línea eléctrica se instalarán de manera soterrada en una trinchera o zanja que irá en paralelo a la ruta 255-CH (paralelismo).

4.3.2.3.4. Obras de intersección con cauces

Corresponden a las obras mediante las cuales las obras lineales cruzan los cauces existentes en el área del proyecto. A lo largo del trazado de las obras lineales, se generarán algunas intersecciones con quebradas y humedales, por lo que se ejecutarán obras de cruce de cauce, de tipo badén y trinchera.
Con respecto a las soluciones de cruce de cauce se planifican las siguientes soluciones:
- Cruce tipo badén de hormigón,
- Cruce tipo badén de tierra,
- Cruce tipo alcantarilla y,
- Zanja con ductos.

Para los cruces de humedales, que serán sólo de tubería, la solución diseñada corresponderá al soterramiento de tubería bajo nivel de socavamiento para un caudal de período de retorno de 100 años.
Los cruces de cauces identificados son:

| Identificador de cauce | E | N |
|---|---|---|
| CQ1 | 413.858 | 4.209.314 |
| CQ2 | 414.056 | 4.209.289 |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| CQ3 | 414.046 | 4.208.180 |
| CQ4 | 414.310 | 4.207.279 |
| CQ5 | 413.946 | 4.206.861 |
| CQ6 | 413.291 | 4.206.901 |
| CQ7 | 414.230 | 4.205.963 |
| CQ8 | 410.863 | 4.207.497 |
| CQ9 | 410.921 | 4.207.329 |
| CQ10 | 411.800 | 4.205.999 |
| CQ11 | 409.530 | 4.206.607 |
| CQ12 | 407.667 | 4.205.226 |
| CH13 | 412.606 | 4.204.628 |
| CQ14 | 413.697 | 4.204.656 |
| CQ15 | 415.472 | 4.200.266 |
| CQ16 | 415.980 | 4.199.017 |
| CQ17 | 417.447 | 4.197.392 |
| CQ18 | 417.271 | 4.200.184 |
| CQ19 | 418.074 | 4.203.671 |
| CQ20 | 418.181 | 4.202.341 |
| CQ21 | 418.211 | 4.201.992 |
| CQ22 | 417.786 | 4.198.381 |
| CQ23 | 417.888 | 4.197.776 |
| CQ24 | 418.185 | 4.197.485 |
| CQ25 | 419.038 | 4.200.985 |
| CQ26 | 419.565 | 4.197.713 |
| CQ27 | 420.148 | 4.197.801 |
| CQ28 | 420.616 | 4.197.906 |
| CQ29 | 420.946 | 4.198.016 |
| CQ30 | 420.624 | 4.203.390 |
| CQ31 | 420.887 | 4.203.653 |
| CQ32 | 420.821 | 4.202.752 |
| CQ33 | 420.005 | 4.200.702 |
| CQ34 | 420.744 | 4.200.795 |
| CQ35 | 421.489 | 4.200.887 |
| CQ36 | 421.136 | 4.198.299 |
| CQ37 | 422.860 | 4.198.982 |
| CQ38 | 422.748 | 4.198.296 |
| CQ39 | 422.630 | 4.198.131 |
| CQ40 | 423.756 | 4.201.236 |
| CQ41 | 423.820 | 4.201.252 |
| CQ42 | 423.325 | 4.200.493 |
| CQ43 | 423.084 | 4.199.813 |
| CQ44 | 422.920 | 4.198.955 |
| CQ45 | 422.811 | 4.198.348 |
| CQ46 | 424.093 | 4.199.397 |
| CQ47 | 423.460 | 4.198.186 |
| CQ48 | 423.412 | 4.197.266 |
| CQ49 | 422.274 | 4.195.238 |
| CQ50 | 422.961 | 4.192.541 |
| CQ51 | 422.870 | 4.192.430 |
| CQ52 | 420.863 | 4.191.945 |
| CQ53 | 422.041 | 4.190.642 |
| CH54 | 422.096 | 4.189.273 |
| CQ55 | 425.042 | 4.191.055 |
| CQ56 | 422.294 | 4.187.223 |
| CQ57 | 422.364 | 4.186.991 |
| CQ58 | 423.170 | 4.186.401 |
| CQ59 | 424.032 | 4.186.778 |
| CQ60 | 424.762 | 4.187.296 |
| CQ61 | 422.225 | 4.185.375 |
| CQ62 | 423.419 | 4.185.152 |
| CQ63 | 424.965 | 4.185.193 |
| CQ64 | 423.618 | 4.184.653 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| CQ65 | 422.941 | 4.185.198 |
| CQ66 | 423.034 | 4.184.909 |
| CQ67 | 423.190 | 4.184.391 |
| CQ68 | 420.870 | 4.183.087 |
| CQ69 | 421.119 | 4.182.292 |
| CQ70 | 421.553 | 4.181.707 |
| CQ71 | 422.508 | 4.181.649 |
| CQ72 | 422.996 | 4.182.804 |
| CQ73 | 423.942 | 4.182.065 |
| CQ74 | 423.959 | 4.182.004 |
| CQ75 | 424.077 | 4.181.623 |
| CH76 | 424.840 | 4.179.125 |
| CH77 | 425.332 | 4.178.556 |
| CH78 | 424.541 | 4.176.556 |
| CH79 | 425.083 | 4.175.650 |
| CQ80 | 410.201 | 4.206.912 |
| CQ81 | 409.864 | 4.206.760 |
| CQ82 | 408.855 | 4.206.393 |
| CQ83 | 408.445 | 4.206.272 |
| CQ84 | 408.118 | 4.206.183 |
| CQ85 | 414.880 | 4.202.524 |
| CQ86 | 414.907 | 4.201.486 |
| CQ87 | 421.070 | 4.184.376 |
| CQ88 | 407.765 | 4.205.653 |
| CH89 | 411.421 | 4.208.422 |
| CH90 | 411.428 | 4.208.244 |
| CQ91 | 411.373 | 4.207.900 |
| CH92 | 426.678 | 4.177.344 |
| CQ93 | 419.885 | 4.171.873 |
| CQ94 | 416.706 | 4.201.957 |
| CQ95 | 416.842 | 4.202.525 |
| CQ96 | 420.024 | 4.198.063 |
| CQ97 | 422.011 | 4.173.490 |
| CQ98 | 426.177 | 4.174.911 |
| CQ99 | 426.152 | 4.174.844 |
| CQ100 | 426.996 | 4.175.119 |
| CQ101 | 423.306 | 4.185.541 |
| CH102 | 425.004 | 4.177.429 |
| PA1 | 424.954 | 4.198.736 |
| PA2 | 408.452 | 4.205.147 |
| PA3 | 408.478 | 4.205.699 |
| PA4 | 410.867 | 4.208.007 |
| PA5 | 409.028 | 4.206.148 |
| PA6 | 414.874 | 4.203.455 |
| PA7 | 420.876 | 4.203.386 |
| PA8 | 422.848 | 4.202.837 |
| PA9 | 424.008 | 4.203.706 |
| PA10 | 416.176 | 4.198.617 |
| PA12 | 424.840 | 4.203.334 |
| PA13 | 424.863 | 4.203.769 |
| PA14 | 424.877 | 4.203.937 |
| PA15 | 422.871 | 4.203.055 |
| PA16 | 416.975 | 4.197.497 |
| PA17 | 424.510 | 4.192.441 |
| PA18 | 423.383 | 4.186.465 |
| PA19 | 424.534 | 4.180.080 |
| PA20 | 416.311 | 4.198.369 |
| PA21 | 421.049 | 4.184.108 |
| PA22 | 423.081 | 4.183.466 |
| PA23 | 424.226 | 4.181.035 |
| PA24 | 424.197 | 4.181.145 |
| PA25 | 424.640 | 4.179.608 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

4.3.2.4. Obras portuarias

4.3.2.4.1. Terminal marítimo - obras terrestres

Se considera la construcción, montaje, puesta en marcha y operación de un puerto que estará ubicado en el borde costero y soportará al proyecto en el almacenamiento y exportación de amoniaco; en la importación de las piezas y partes del proyecto; y en la producción de agua desalada. Para esto contará con instalaciones de refrigeración, almacenamiento y carga de amoniaco; un terminal marítimo; oficinas administrativas; una planta desaladora; una estación de combustible; y áreas de mantención. El puerto considera 2 grandes áreas en donde se ubicarán sus instalaciones, una al norte de la ruta 255-CH denominada "Zona Norte" y otra al sur de la ruta 255-CH denominada "Zona Sur" (Figura 1-65 y 1-66 capítulo 1 del estudio).

Las partes corresponden a las siguientes obras terrestres del Terminal Marítimo:

- Servicios auxiliares (Figura 1-67 capítulo 1 del estudio):
  - Estación de combustibles: Durante la operación del proyecto, el puerto contará con una estación de combustibles, la que abastecerá con gasolina y diésel a los vehículos, camiones y maquinaria del proyecto. La estación de combustible contará con una caseta de control, vestidores y baños para el uso del personal. También, se contemplan estacionamientos para vehículos livianos y camiones. El área de desarrollo vial comprende la pavimentación de la superficie de la estación de combustible con hormigón. La estación poseerá áreas para las maniobras de camiones en largos máximos de 20 metros junto a los tractocamiones. El diseño vial delimitará claramente su superficie, giros, acceso de entrada y de salida, como así también los andenes de surtidores. La estación de combustible tendrá una cubierta de techumbre del tipo marquesina con espacio para cuatro andenes en simultáneo, con accesos controlados de entrada. Se contará con cuatro dispensadores de combustible con sus correspondientes tanques de doble contención y detección de fugas enterrados de almacenamiento, que serán de gasolina y petróleo diésel, un tanque de 93 Octanos con capacidad de 5.000 litros, un tanque de 97 Octanos de 5.000 litros, un tanque de 10.000 litros de petróleo diésel y un estanque de Kerosene. El diseño considera la separación por áreas de uso y con las contenciones de derrames y almacenamiento.
  - Estación de medición: Se considera una estación de medición en el puerto conectada con las líneas de amoníaco y agua desalada, la cual estará ubicada junto a la planta de servicios auxiliares. Tendrá una superficie total de 0,03 hectáreas aproximadamente. En la estación de medición se realizará medición y monitoreo de los parámetros y flujos del amoníaco y agua desalada.
  - Estación de brigada de emergencia: La estación de brigada de emergencia estará ubicada frente a la planta de servicios auxiliares. Esta tendrá una superficie total de 0,1 hectárea aproximadamente y corresponde a la edificación que albergará tanto al personal como a los equipos que atenderán durante eventuales emergencias de incendios en el proyecto. Se considera estacionamiento interior para carros bomba, sala de monitoreo, oficinas administrativas y servicios sanitarios para el personal de emergencia.
  - Generador de emergencia: En el puerto se considera también una instalación para el generador de emergencia que apoyará durante la construcción y operación del proyecto suministrando energía en casos puntuales que se requiera por cortes de energía eléctrica. Esta instalación tendrá una superficie total de 0,1 hectárea aproximadamente y se ubicará en el costado de la planta de servicios secundarios.
  - Aire de planta y aire de instrumentos: Se considera una edificación que albergará el sistema de compresión de aire para la planta e instrumentación. El aire se utilizará para alimentar la planta desaladora y para los procesos de refrigeración y almacenamiento de amoníaco. Además, será utilizado para la operación las de válvulas automáticas de emergencia. Está proyectado como una construcción con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico y con una cubierta de panel metálico.
  - Sistema de agua potable: El sistema de agua potable suministrará el agua potable requerida para consumo del personal, servicios higiénicos, cocina, duchas de seguridad y estaciones de lavado de ojos de emergencia. Se alimenta desde el estanque de almacenamiento de agua desalada en el puerto. El agua se someterá a una desinfección primaria mediante un sistema por luz ultravioleta de flujo continuo antes de ser tratada con hipoclorito de sodio mientras fluye hacia los estanques de almacenamiento de agua potable de cada consumo.
  - Sistema de agua industrial: El sistema de agua industrial consistirá en un estanque de almacenamiento de 250m$^3$ con un tiempo de retención de 6 horas y una bomba de distribución. La demanda de agua será intermitente y la operación de recarga se llevará a cabo mediante camión cisterna. El agua industrial se utilizará para dilución de químicos, agua para incendios y como agua de enfriamiento para el sistema de compresión de aire de planta e instrumentación.
- Instalaciones complementarias (Figura 1-68 capítulo1 del estudio):
  - Edificio administrativo: Se considera un área de edificio de administración ubicado en el puerto. Este tendrá una superficie total de 0,40 hectáreas y estará compuesto por 6 módulos, el cual incluirá oficinas, cubículos, salas de reuniones, sala de servidores y tres áreas de servicios higiénicos. Este edificio será usado para entregar apoyo al personal técnico, profesional y administrativo del Puerto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Sala de control: El puerto contará con una sala de control para el monitoreo de las variables críticas y señales de control remoto del puerto. El edificio de la sala de control se ubicará en el lado oeste del puerto. Estará compuesta por dos módulos y contarán con oficinas, salas de reuniones, cubículos y servicios higiénicos.
- Control de accesos: Se consideran 4 puntos de control de acceso:
  - Acceso principal zona norte: Se consideran dos módulos en el camino de acceso del área terrestre del puerto del proyecto, que tendrán la función de monitorear y controlar los accesos para la zona norte del puerto, principalmente a la carga que ingresa al patio de acopio. Estos operarán durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.
  - Acceso principal Zona Sur: Se considera un módulo en el camino de acceso a las obras marinas del puerto, que tendrá la función de monitorear y controlar los accesos para la zona sur del puerto, principalmente el acceso al puente de acceso y al patio de acopio sur del puerto.
  - Salida de carga Zona Norte: Se considera un módulo que tendrá la función de monitorear la carga que abandona el patio de acopio norte.
  - Salida de carga Zona Sur: Se considera un módulo que tendrá la función de monitorear la carga que abandona el patio de acopio sur.
- Edificio comedor: Corresponde a un edificio en un piso, que cumple la función de cocina - comedor. Estos servicios son instalaciones de producción industrial. Su diseño contempla un flujo y producción eficiente del recibo de materias primas para el servicio de alimentos cocinados. Las áreas de almacenamiento y preparación de alimentos de las instalaciones de alimentación se diseñan con pisos lavables, es decir, con revestimiento no resbaladizo para trabajo pesado diseñado para áreas de preparación y almacenamiento industrial de alimentos, estructura de marco de acero, revestimiento exterior de aluminio, divisiones internas removibles, techo elevado. Todas las superficies, incluidas paredes internas, cielos rasos y puertas serán de materiales impermeables, durables y lavables.
- Estacionamiento para camiones: El puerto considera un área de estacionamiento para camiones junto a la estación de combustible. Esta tendrá una capacidad de detención para 24 camiones y una capacidad de 40 vehículos de menor tamaño aproximadamente. El área de estacionamientos contará con baños y vestidores que serán comunes al edificio comedor.

- Talleres y bodegas (Figura 1-69 capítulo1 del estudio):
  - Taller de maquinaria: Se requiere un área para taller de maquinarias con funcionamiento permanente en el puerto. Esta área estará compuesta por cuatro talleres techados tipo galpón. Cada galpón contará con servicios higiénicos. La función principal del área de taller de maquinaria será para actividades de reparación y/o mantención de los diferentes equipos y maquinas que se requerirán durante la operación del proyecto.
  - Almacén de productos químicos: El proyecto contempla la construcción de un edificio almacén de químicos para la desaladora, el que estará ubicado al costado de la estación de bombas de impulsión de agua desalada. En este edificio se almacenarán todos los productos químicos necesarios para el proceso de inyección del agua de mar.
  - Bodega general: Corresponde a una edificación que se usará como almacén general del puerto. Adicionalmente albergará un sector de oficinas para el personal administrativo que se desempeñará aquí, con sus correspondientes servicios sanitarios. Está proyectado como una construcción tipo galpón, con fundaciones de hormigón armado, estructura de marcos de acero, con revestimiento tipo panel metálico con aislación térmica y con una cubierta de panel metálico con aislación térmica.
  - Centro de manejo de residuos: El puerto contempla un centro de manejo de residuos equipado con la infraestructura necesaria para clasificar y reducir el volumen de los residuos antes de ser transportados hacia una planta de reciclaje externa al proyecto y/o hacia su sitio de disposición final por una empresa autorizada. Se destinará un área en la bodega de residuos domésticos para la compactación y enfardado de dichos residuos, además de los contenedores necesarios. En el patio residuos no peligrosos se dispondrá de un área equipada con oxicorte, chancadora y chipeadora. También se considera una bodega de residuos peligrosos.
- Planta de tratamiento de aguas servidas (Figuras 1-70 y 1-71 capítulo 1 del estudio): El puerto considera una planta de tratamiento de aguas servidas modular con desinfección final con hipoclorito de sodio. El efluente tratado proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas del campamento 1.000 y del puerto, serán derivadas a la misma cámara de descarga. En este punto se realizará la mezcla de todos los efluentes tratados y serán finalmente descargada al mar a través del emisario submarino.

  El lodo resultante será estabilizado y deshidratado hasta alcanzar un 70% de humedad, para ser retirado y transportado por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.
- Planta de tratamiento de residuos industriales líquidos (Figura 1-71 capítulo 1 del estudio): En el puerto se construirá una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de tipo modular. Esta recibirá todas las corrientes de agua de drenaje, las que se colectan en un estanque de ecualización, con el objeto de homogenizar el flujo y calidad del afluente de alimentación a la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos. También recibirá el efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas del puerto.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Áreas de acopio (Figura 1-72 capítulo 1 del estudio): El puerto cuenta con tres patios de acopio para fines constructivos, donde se almacenarán principalmente equipos y maquinarias que serán utilizadas durante todas las fases del proyecto.
  - Patio de acopio norte: En la zona norte del puerto se considera un patio de acopio, que tendrá una superficie total de 22,4 hectáreas aproximadamente. La función de este patio principalmente será para el acopio de las piezas que componen los aerogeneradores, es por esto por lo que el patio está diseñado considerando seis áreas según las partes del aerogenerador. Existe un área de acopio de palas de aerogenerador con una superficie total de 74.400m$^2$ aproximadamente, tres áreas de acopio de torres con una superficie total de 43.100m$^2$ aproximadamente, un área de acopio de buje con una superficie total de 4.000m$^2$ aproximadamente y un área de acopio de rotor con una superficie total de 3.762m$^2$ aproximadamente.
  - Patio de acopio de construcción: En la zona norte del puerto se considera un sector para disposición y acopio de maquinarias, equipos, materiales e insumos que se requerirán durante la construcción y operación del proyecto. Esta área tendrá una superficie total de 14,5 hectáreas aproximadamente.
  - Patio de acopio sur: En la zona sur del puerto se considera un patio de acopio, que tendrá una superficie total de 5,40 hectáreas aproximadamente. La función de este patio principalmente será tener un área de acopio cercana a las instalaciones marinas para poder liberar en forma rápida los buques de carga sin interrumpir el tránsito en la ruta 255-CH. Este patio está diseñado considerando seis áreas según las partes del aerogenerador. Un área de acopio de palas de aerogenerador con una superficie total de 6.050m$^2$ aproximadamente, tres áreas de acopio de torres con una superficie total de 6.900m$^2$ aproximadamente, un área de acopio de buje con una superficie total de 4.200m$^2$ aproximadamente y un área de acopio de rotor con una superficie total de 1.540m$^2$ aproximadamente.
- Subestación eléctrica (Figura 1-73 capítulo 1 del estudio): Se contempla una subestación eléctrica, la cual estará ubicada al lado oeste del puerto utilizando una superficie total de 0,65 hectáreas aproximadamente. Esta subestación abastecerá de energía eléctrica a las distintas áreas del puerto a través de una línea de alta tensión soterrada de 220 kV que conecta la subestación principal de la planta de procesos con la subestación del puerto. La subestación contará con un transformador principal de 220/33 kV de 50 MVA, y aguas abajo tendrá una celda de 33 kV asilada por gas (GIS) desde la cual se reducirá tensión a 6,6 kV y 400 V, que serán los voltajes de distribución de energía eléctrica dentro del puerto.
- Caminos internos: El puerto contempla accesos controlados por garitas de control y conectado con la ruta 255-CH. Los caminos internos del puerto tendrán un ancho que variará entre 7, 10 y 20 metros dependiendo del uso del camino, contemplando en el diseño las obras de saneamiento.

4.3.2.4.2. Terminal marítimo - obras marinas

Las obras marinas del terminal marítimo corresponden a un puente de acceso que une el borde costero con las distintas plataformas de importación/exportación. Se consideran 2 plataformas de importación con 2 atraques cada una y una plataforma de exportación con 2 atraques (Figura 1-77 capítulo 1 del estudio). Las obras marinas del terminal marítimo son:

- Puente de acceso: El puente de acceso, de 1.628 metros, desde el cabezo en la costa hasta el atraque 5 (sin incluir este último), soportará una calzada, un área de acceso peatonal y el rack de tuberías que el proyecto considera entre otros para la conducción y carga de amoníaco a buques. La sección tipo consiste en un marco de pilotes verticales conectados por una viga de acero transversal, que soporta vigas de acero longitudinales continuas. Se proyecta una losa de hormigón en la calzada y zona de acceso peatonal. La calzada tiene diferentes secciones (ancho) a lo largo del puente de acceso, dependiendo de las necesidades de transporte de cada plataforma de importación y se dividen en diferentes tipos de sección que se describen a continuación:
  - Sección de puente de acceso tipo 1: La sección tipo 1 va desde la costa hasta la plataforma de importación A, con una longitud total de 497 metros y 25,3 metros de ancho. La sección tipo consta de pilotes verticales, conectados a una viga doble. El nivel de la punta de los pilotes se considera a la cota -18,00 metros NRS, por lo tanto, en la sección crítica, los pilotes tienen aproximadamente 13 metros de longitud empotrada (enterrada). La cota superior de este tramo del puente de acceso será a la cota +10,00 m NRS. El diseño de los pilotes y la superestructura se rige por los requisitos operativos del puente de acceso.
  - Sección de puente de acceso tipo 2: La sección tipo 2 va desde la plataforma de importación A y tiene una longitud de 695 metros y 14 metros de ancho, hasta el punto donde el nivel del fondo marino comienza a ganar profundidad. Dado que la variación del nivel del fondo marino a lo largo de este tramo del puente de acceso es sutil, los pilotes y superestructuras son iguales a las utilizadas en la sección anterior, pero reduciendo el ancho del puente de acceso. Por otro lado, la cota de coronación de la calzada varía, aumentando gradualmente desde +10,00 metros NRS después de la plataforma de importación A, con una pendiente de aproximadamente 0,2%.
  - Sección de puente de acceso tipo 3: El puente de acceso tipo 3 conecta la sección anterior con la plataforma de importación B. Cuenta con una longitud total de unos 200 metros y 15 metros de ancho, en esta sección el fondo marino alcanza mayor profundidad. En la sección crítica, los pilotes tienen aproximadamente 8 metros de longitud empotrada (enterrada), con el nivel de la punta ubicada a -19,00 m NRS. La cota de la carretera continúa aumentando hasta alcanzar +11,50 metros NRS junto a la plataforma de importación


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

B. Los pilotes y vigas de acero varían con respecto a los utilizados en el puente de acceso tipo 2, porque el nivel del fondo marino desciende significativamente en este punto.

- Sección de puente de acceso tipo 4: La sección tipo 4 cubre la última parte del puente de acceso, con una longitud total de 236 metros y 10,5 metros de ancho. Hay dos tramos, uno que conecta la plataforma de importación B con el atraque 5 de la plataforma de exportación, y otro entre los atraques 5 y 6 de la plataforma de exportación, sin embargo, la sección estructural no cambia, sólo se reduce el ancho del puente de acceso. El nivel del fondo marino en la sección crítica se encontrará a -15,00 m NRS, mientras que la cota de coronación se mantiene en +11,50 metros NRS. Debido a los requisitos operativos de este tramo, la carga de diseño se reduce a las cargas de los vehículos de mantenimiento, una grúa móvil y las cargas del rack de tuberías. El nivel de cimentación se considera ubicado a -20,00 m NRS. Por lo tanto, en la sección crítica, la longitud de empotramiento es de 5 metros.
  Esta sección incluye el tramo que conecta el atraque 5 con el atraque 6, con una longitud adicional de 304 metros y el mismo ancho de 10,5 metros.
- Rack de cañerías y cables eléctricos: A un costado del puente de acceso se instalará un rack de acero que albergará las siguientes cañerías y cables:
  - 1 cañería FRP Ø 800 mm de captación de agua de mar.
  - 1 cañería acero carbono Ø 700 mm de descarga de salmuera.
  - 1 cañería Ø 6" biodiésel.
  - 1 cañería HDPE Ø 8" red de incendios.
  - 2 cañerías acero Ø 20" para amoníaco líquido.
  - 1 cañería acero Ø 20" para amoníaco vapor.
  - 1 cañería Ø 2" para nitrógeno.
  - Línea eléctrica alumbrado y servicios túnel.

  Las cañerías se fijarán al rack mediante soportes metálicos según diseño de detalle de ingeniería. Contará con una zona de tránsito peatonal de 1 metros de ancho, destinado al personal que realizará las revisiones periódicas de mantenimiento y los trabajos de reparación, en caso de ser necesarios. A su vez, se considera iluminación artificial, señalética de tránsito y seguridad, red de incendios y sistema de drenaje de aguas lluvias.

- Plataforma de importación A: La plataforma de importación A está compuesta por los atraques 1 y 2. Los atraques 1 y 2 son los más cercanos a la línea de costa y funcionan como atraques Ro-Ro (carga rodada) y LoLo (carga con grúa). El diseño estructural del atraque 1 consiste en una viga de borde aislada que contiene bolardos unidos por duques de alba pilotados. En cuanto al atraque 2, este formará parte de una plataforma pilotada, donde se emplazará la línea de bolardos a lo largo del lado más extenso de la plataforma. La plataforma de importación A consiste en una estructura de acero soportada por pilotes sobre la cual se proyecta una losa de hormigón de 30 cm a +10,00 m NRS. Para el atraque Ro-Ro, se proyecta una rampa para proporcionar acceso a los vehículos desde las barcazas hasta la plataforma. La rampa tiene 15 metros de ancho y aproximadamente 70 metros de largo.
- Plataforma de importación B: La plataforma de importación B está compuesta por los atraques 3 y 4. Esta plataforma tiene una superficie rectangular de 45 metros de ancho x 260 metros de largo. Los bolardos de los atraques 3 y 4 se colocarán a lo largo de 260 metros. La plataforma consiste en una estructura de acero tipo marco soportada por pilotes. Se proyecta una losa de hormigón de 30 cm en el área de la plataforma coronada a cota +11,50 metros NRS.
- Plataforma de exportación: La plataforma de exportación está compuesta por los atraques 5 y 6, ubicados en muelles independientes, que se utilizarán para la exportación de amoníaco. Ambas plataformas tienen 30 metros de largo y 25 metros de ancho. El nivel superior se encuentra a cota +11,50 m NRS (Figura 1-93 capítulo 1 del estudio). Cada plataforma estará soportada por pilotes verticales de acero distribuidos en una cuadrícula y la superestructura está diseñada en hormigón. En los pilotes se apoya una malla de vigas de hormigón, de 1,80 metros de canto y 1,25 metros de ancho. La viga que se colocará junto a los buques se proyecta con 2,50 metros de ancho, ya que soportará los brazos de carga. La losa de la plataforma tiene un espesor de 50 cm y descansa sobre las vigas. El nivel del fondo marino en la zona es de aproximadamente -16,00 metros NRS. El nivel de cimentación de los pilotes es de -22,00 metros NRS, por lo que la longitud de empotramiento es de aproximadamente 6 metros. En el diseño estructural se ha considerado una carga para cubrir las cargas de los vehículos de mantenimiento, una grúa móvil, las cargas del rack de tuberías, de los brazos de carga y otras instalaciones. La acción sísmica y las fuerzas debidas a las corrientes y oleaje en las pilas también se han incluido en el diseño.
- Brazos de carga de amoniaco: Los brazos de carga son la interfaz entre el terminal marítimo y los buques de transporte de amoniaco, mediante estos brazos se realiza la conexión de la tubería al buque para realizar la carga de amoniaco. Los brazos de carga de amoníaco en general están compuestos por 3 partes, el poste que es la parte fija y los brazos interno y externo que son las partes móviles. Tanto la estructura de los brazos como las tuberías son construidos en acero, éstas últimas son autosoportantes. El poste del brazo de carga va fijado a la plataforma de exportación, junto a él baja la tubería de carga de amoníaco que se conecta un manifold para posteriormente conectarse a la tubería de amoníaco sobre el puente de acceso. En el extremo del brazo externo se encuentra una unión flangeda que se conecta directamente a la conexión de carga del


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

buque. Por cada plataforma de exportación se consideran 3 brazos de carga, 2 para el carguío de amoniaco, con una capacidad de transferencia de 1.000 t/h cada uno y 1 para el retorno de los gases de amoníaco desde el buque al sistema de refrigeración.

4.3.2.4.3. Planta desaladora

La planta desaladora contempla todas las etapas de proceso requeridas para desalar el agua de mar y producir agua producto con calidad requerida por los procesos de producción de amoníaco e hidrógeno verde (Figura 1-97 y figura 1-98 capítulo 1 del estudio). También se incluyen instalaciones administrativas, de mantenimiento de equipos y para la neutralización de efluentes.

La planta desaladora utilizará una superficie total de 2 hectáreas, incluyendo las instalaciones de procesos (pretratamiento y osmosis inversa 1° y 2° paso), infraestructura complementaria (edificio de administración, subestación, sala eléctrica), caminos interiores y estación de bombeo.

La planta desaladora estará diseñada para producir 15.120$m^3$/día de agua desalada de alta calidad. El proceso considera dos pasos de osmosis, la que se envía directamente a un estanque en la misma planta y posteriormente se impulsa hasta la planta de procesos a través una tubería.

Los efluentes (salmuera y aguas de lavado), serán enviadas a una cámara de descarga, para posteriormente ser conducidos a la descarga al mar en el terminal marítimo por medio de los difusores tipo roseta sumergidos.

Para almacenar el agua desalada se contempla un estanque superficial de volumen máximo de 1.000$m^3$, de acero y ubicado a un costado de las bombas de impulsión de agua desalada del área puerto. Las partes de la planta corresponden a:

- Sistema de captación:
  - Estructura de captación e impulsión de agua de mar: Corresponde a una plataforma que alojará un arreglo de bombas sumergidas de impulsión y filtros pasivos en el punto de captación, además de equipos de apoyo para facilitar la inspección y mantenimiento de estos sobre cubierta. El agua de mar será captada a través de filtros pasivos auto - limpiantes, que regulan la velocidad de succión en la captación, para luego ser impulsada mediante bombas hasta la piscina de flotación por aire disuelto ubicada en la planta desaladora. Los filtros contarán con una malla regular con apertura de 10 mm, que evitará el ingreso de partículas y seres vivos al sistema de captación. La malla estará conformada por un material anti - incrustante y serán del tipo pasivos con sistema de autolimpieza mediante inyección de choque de aire. Con el fin de permitir el mantenimiento preventivo de sus componentes y asegurar una alta disponibilidad del sistema, las bombas y filtros serán dispuestas en un arreglo tipo 2+1, es decir, con dos bombas y sus respectivos sistemas de filtros en forma operativa, y otra bomba con sus respectivos filtros en condición de stand-by.
  - Conducción de agua de mar: Corresponde a la tubería que conducirá el agua de mar hasta la planta desaladora. Esta será de material FRP DN 800 mm. Comenzará en el colector de las bombas (manifold de captación) y empalmará con la piscina de flotación por aire disuelto en la planta desaladora.
  - Sistemas Auxiliares: Para evitar el crecimiento marino en esta tubería, se prevé el uso de hipoclorito de sodio, el que será inyectado al interior de los filtros de captación. La planta de producción de hipoclorito se ubicará en la planta desaladora, desde la cual se proyectará una tubería de conducción hasta la estructura de captación en el extremo del mar.
- Planta desaladora: Contempla todas las etapas de proceso requeridas para desalar el agua de mar y producir el agua producto con la calidad requerida para los procesos de obtención de amoníaco e hidrógeno verde. También se incluyen instalaciones administrativas, de mantenimiento de equipos y para la neutralización de efluentes. Las etapas que componen el proceso de desalación son:
  - Floculadores y sistema de flotación por aire disuelto (DAF).
  - Filtros autolimpiantes.
  - Sistema de ultrafiltración.
  - Módulo de osmosis inversa paso 1 (RO1).
  - Módulo de osmosis inversa paso 2 (RO2).
  - Cámara de descarga.
  - Almacenamiento de agua producto.
  - Área de almacenamiento de químicos.
  - Sistema de lavado CIP y desplazamiento.
  - Sistema de neutralización.
  - Salas eléctricas.
  - Subestación eléctrica.
  - Edificio administración y sala de control.
  - Bodega/taller.
  - Impulsión de agua producto.
  - Zona de almacenamiento de residuos peligrosos.
  - Zona de almacenamiento de residuos no peligrosos.

  La planta tratará un caudal aproximado de 480 l/s (aproximadamente 1.703$m^3$/h) de agua de mar, en su máxima capacidad (Fase 2 de construcción del proyecto). En esta condición de funcionamiento, la planta



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

tendrá una capacidad de procesamiento de 175 l/s de agua desalada de alta calidad y 300 l/s de efluentes salino de descarga.

- Sistema de flotación por aire disuelto (DAF): Este sistema está compuesto por 4 unidades DAF y su respectivo equipamiento (bombas, sopladores, entre otros) que operarán en paralelo. El objetivo de este proceso es remover partículas que no pueden ser retiradas por sedimentación o filtración, tales como algas, grasas, aceites u otros contaminantes líquidos livianos. En otras palabras, realizar un pretratamiento del agua de partículas flotantes. El lodo resultante del proceso de flotación por aire disuelto será almacenado en el silo de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta desaladora para su posterior disposición en un lugar autorizado.
- Sistema de filtros auto limpiantes (FAL) y ultrafiltrado (UF): El sistema de filtros auto limpiantes y ultrafiltrado consiste en un sistema de pretratamiento del agua, ya sea pasando o no por el sistema DAF, y consiste en el filtrado del agua utilizando membranas de diferente porosidad. Las unidades de filtros auto limpiantes o unidades FAL consisten en discos de material plástico (polipropileno o similar), por lo cuáles ingresa el agua a presión y pasa a través de pequeñas ranuras de los discos, acumulando las partículas entre estos, removiendo el material particulado de hasta 130µm de tamaño. Debido a las condiciones de salinidad y ubicación de la planta, se utilizan disco de anillas auto limpiantes, las cuales se denominan así, porque cuando se produce un diferencial de presión entre la salida y entrada de agua, el filtro entra en modo de "retrolavado", el cual se realiza con la misma agua filtrada. El agua del retrolavado de las unidades FAL será conducida a la cámara de rechazo o también denominada cámara de salmuera. Luego de la etapa de filtración por las unidades FAL el agua pasa a la etapa de ultrafiltración (UF). Se propone el uso de 6 baterías de membranas verticales in-out, las cuales se ubicarán a un costado de los equipos DAF. Estas membranas son semipermeables, a través de las cuales pasa el flujo de agua de mar a baja presión, desde el interior de las fibras hacia el exterior, reteniendo los sólidos suspendidos y la materia orgánica, permitiendo así alcanzar la calidad requerida para el proceso de osmosis inversa (RO1 & RO2). Estas membranas tienen un tamaño de poro entre 0,01 a 0,1µm, por lo que reducen la posibilidad de saturación en las membranas de osmosis inversa.
- Estanques de agua filtrada: Para almacenar el agua filtrada del proceso de pretratamiento se instalarán dos estanques superficiales con un volumen máximo de 100m$^3$ cada uno. Estos estanques serán unidades estancas fabricadas en plástico reforzado con fibra de vidrio o FRP.
- Sistema de osmosis inversa: Este sistema corresponde a la etapa de tratamiento del agua de mar pretratada, mediante el uso de membranas de osmosis inversa. Este tratamiento se realiza en dos pasos denominados RO1 y RO2. Si bien las membranas de osmosis tienen un rechazo sobre el 96% de sales, el permeado resultante del primer paso aún contiene demasiadas sales disueltas para la calidad de agua que requiere el proyecto, por lo que se considera un segundo paso. Las unidades RO1 y RO2 se encuentran al interior en un edificio cerrado y a un costado de los sistemas FAL&UF. El rechazo de este proceso es derivado a la cámara de descarga.
- Estanque agua desalada: Para almacenar el agua desalada se propone un estanque superficial de forma cilíndrica de volumen máximo de 500m$^3$. Este estanque estará diseñado de acero, y se ubicará a un costado de las bombas de impulsión de agua producto.
- Bombas de impulsión de agua desalada: Corresponde a la estación de bombeo EB1 ubicada en el perímetro de la planta desaladora. Esta estación, compuesta por 4 bombas de agua, impulsará el agua desalada hasta el punto de entrega en la planta de procesos.
- Lavado de membranas y desplazamiento osmosis inversa: En esta área se llevarán a cabo los lavados de las membranas de osmosis (CIP) y la neutralización de efluentes. Está conformada por un set de estanques superficiales: 2 estanques CIP-RO de 45m$^3$ de capacidad individual, un estanque de desplazamiento y un estanque de neutralización, de 100m$^3$ y 20m$^3$, respectivamente, con sus respectivos sistemas de bombeo. Todos los estanques son unidades cilíndricas, fabricadas en plástico reforzado con fibra de vidrio o FRP; resistentes a la corrosión de los químicos de las actividades de lavado y neutralización.
- Almacenamiento de químicos: Área destinada a mantener los químicos y los reactivos de proceso ya preparados en las dosificaciones necesarias para su uso en los lavados de los equipos, que se realiza en el área adyacente denominada "CIP & desplazamiento (RO&UF)". En esta área se almacenarán contendores o estanques IBC de hasta 1m$^3$ de capacidad. Esta área contará con pretiles de contención diferenciados para cada reactivo, evitando así la mezcla de sustancias incompatibles, y elementos de seguridad como duchas de emergencias, kit de emergencia ante derrames, sistema de extinción de incendios, entre otros.
- Taller/bodega: Durante la fase de operación, se contempla la construcción de un taller/bodega de almacenamiento de reactivos, el cual estará ubicado muy cercano a la estación de bombas de impulsión de agua desalada. En este edificio se almacenarán todos los productos químicos necesarios para el proceso de desalación del agua de mar.
- Planta tratamiento de residuos industriales líquidos: Tendrá la función de almacenar y tratar los residuos líquidos domésticos generados en la planta desaladora, después su disposición final será a través de la tubería de descarga y difusores tipo duckbill en el terminal marítimo. Las instalaciones de tratamiento de residuos industriales líquidos estarán compuestas por un estanque de ecualización, dos bombas de lodos,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

un estanque de ecualización de lodos, dos bombas de alimentación de centrifugas, y un silo de lodos deshidratados.
  - Sala eléctrica y subestación: La sala eléctrica y subestación tiene la función de transmitir y distribuir la energía eléctrica a toda la instalación de la planta desaladora.
  - Edificio administrativo: El edificio administrativo consiste en una edificación modular conformado por oficinas, salas de reuniones, baños, entre otras instalaciones tipo necesarias para el control y la administración de los procesos y mantenimiento de la planta desaladora.
  - Cámara de descarga: Todos los efluentes producidos por la planta desaladora serán conducidos hacia una cámara de descarga, o también conocida como cámara de rechazos o estanque de salmuera. Esta cámara se ubica a entre el sistema FAL y la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos. La cámara, consistirá en un estanque enterrado de hormigón armado. Los residuos líquidos que recepcionará serán los siguientes:
    - Planta Desaladora:
      - Residuos del retrolavado de los sistemas FAL&UF y RO.
      - Salmuera del paso RO2.
      - Efluentes neutralizados proveniente del sector CIP desplazamiento (RO&UF).
    - Campamento Planta de Procesos:
      - Efluente tratado de la planta de tratamiento de aguas servidas.
    - Planta de Procesos:
      - Efluente tratado de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.
    - Puerto:
      - Efluente tratado de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.
      - Efluente tratado de la planta de tratamiento de aguas servidas.
    - Campamento 1.000:
      - Efluente tratado de la planta de tratamiento de aguas servidas.
- Sistema de descarga
  - Conducción de descarga - tramo terrestre: Corresponde a la tubería de acero al carbono DN 700 mm que conducirá la salmuera desde la planta desaladora hasta el estribo del puente de acceso del muelle proyectado.
    - Ducto de descarga desde la planta desaladora: Correspondiente a un trazado al lado norte de la Ruta 255, el cual recibe y conduce el agua de rechazo proveniente de la planta desaladora.
    - Atravieso Ruta 255-CH: Considera el uso del paso bajo la Ruta 255-CH que alojará tanto la tubería de captación como la de descarga.
    - Trazado terrestre: En el que la tubería se dispone enterrada al interior de una zanja, con una longitud aproximada de 400 metros. En este tramo se considera utilizar también la cámara para recepción y envío del PIG para limpieza de la tubería, la que será compartida con el sistema de captación.
  - Conducción de descarga - tramo sobre muelle: Corresponde a la tubería de acero al carbono DN 700 mm, que conducirá la salmuera desde el estribo del muelle hasta la torre de descarga, en un régimen combinado de tubería en presión y superficie libre controlado tipo acueducto antes de la entrega en el difusor. Este tramo contará con una longitud aproximada de 1.550 metros.
  - Torre de descarga y difusor: Corresponde a una estructura cilíndrica que permitirá el control de la descarga desde la tubería elevada y entregará la carga hidráulica necesaria para la apertura de las portas del difusor situado en su extremo inferior, a una elevación aproximada de -5.0 m NRS. Estará compuesto por 4 portas de descarga horizontal, orientadas hacia el sector más profundo y con un barrido angular tal que minimice la interferencia entre los jets de descarga, permitiendo así una mezcla efectiva de la salmuera en el medio marino. El difusor se encontrará fuera de la zona de protección litoral (ZPL), a 1.420 metros de la línea de playa y el límite de la ZPL está a 675 metros de la línea de playa.

4.3.2.4.4. Almacenamiento de amoniaco

Se considera un área de almacenamiento de amoníaco en la zona norte del puerto. El área ocupará una superficie total de 6 hectáreas aproximadamente y estará compuesta por 3 estanques de almacenamiento, un sistema de enfriamiento, un sistema de bombeo, un sistema de llama y venteo y un sistema de nitrógeno (Figura 1-115 capítulo 1 del estudio). Las instalaciones para almacenar el amoníaco en forma líquida en el puerto para su posterior carga en buques de transporte de amoníaco serán:

- Sistema de enfriamiento: El sistema de enfriamiento de amoníaco tendrá una superficie total de 0,4 hectáreas y su propósito es enfriar y licuar el amoníaco que viene por la tubería desde la planta de procesos y a la vez volver a licuar todos los gases que se generan en el sistema de almacenamiento y transporte de amoníaco (estanques, barcos, tuberías y bombas) producto de la ebullición del amoníaco líquido debido al aumento de su temperatura. El sistema de enfriamiento enfría el amoníaco a -31°C. El amoníaco que viene por la tubería desde la planta de procesos viene a una temperatura máxima de 12°C, a una presión manométrica entre 19 a 26 bar y con un flujo máximo de 275.636 kg/h. El vapor de amoníaco procedente del cabezal de gas de ebullición está a una temperatura entre -30°C a -5°C, a una presión manométrica entre 80 a 110 mbar y con


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

un flujo máximo de 10.900 kg/h. Este flujo es considerando la peor condición de operación, que es cuando se está cargando 2 barcos simultáneamente a una tasa de transferencia de 4.000 t/h en total.

El sistema de enfriamiento consta de 3 trenes en paralelo, de los cuales 2 estarán en servicio y uno con 50% de capacidad en reserva. Cada tren se compone de un circuito abierto de refrigeración que utiliza amoníaco como refrigerante y por dos etapas de compresión.

Cada tren recibe dos flujos:

- El gas de ebullición proveniente del colector de gas de ebullición.
- El amoníaco a temperatura ambiente proveniente de la tubería desde la Planta de Procesos.

Cada tren tiene dos flujos de salida:

- El amoníaco refrigerado que se dirige a los estanques de almacenamiento.
- Los gases no condensables (hidrógeno, argón y nitrógeno) contenidos en el amoníaco procedente desde la Planta de Procesos, los cuales son enviados a la antorcha (sistema de llama).

- Estanques de almacenamiento: Se considera un área de almacenamiento de amoníaco en la zona norte del puerto. El área ocupará una superficie total de 5,5 hectáreas aproximadamente y estará compuesta por 3 estanques de almacenamiento de amoníaco con una capacidad unitaria de 60.000 toneladas. Los estanques son del tipo "full containment", es decir, son estanques de doble pared o muro, en donde el amoníaco es almacenado en forma líquida y a presión atmosférica. Cada estanque tendrá un diámetro interior de 64 metros, un diámetro exterior de 66 metros, una altura interior de 28,5 metros, una altura exterior de 30,1 metros y la altura de la cúpula es de 8,85 metros y estará instalado en una losa doble (1 metro de espesor) con 210 columnas (0,8 metros de diámetro) con el fin de tener convección de aire para evitar la congelación del suelo.
- Sistema de bombeo: Estará compuesto por:
  - 2 estaciones de transferencia: Las estaciones de transferencia se utilizan para transferir el amoníaco desde los estanques hacia los barcos. Estas estaciones tendrán una capacidad de transferencia de 2.000 t/h cada una y están compuestas por 5 bombas, 4 en funcionamiento y 1 en stand by.
  - 1 estación de recirculación: Se utilizará para recircular amoníaco en las líneas de carga con el objetivo de mantenerlas frías entre cada carga de barco. Estarán compuestas por 2 bombas, 1 en servicio y la otra en stand by.
- Sistema de llama y venteo: La función del sistema de antorcha es recolectar y quemar todos los gases que se ventean de las distintas unidades del almacenamiento de amoniaco. También se utiliza para situaciones de emergencia cuando se requiere despresurizar equipos y drenar líneas. En funcionamiento normal, el único flujo constante dirigido a la antorcha son los gases no condensables (hidrógeno, argón y nitrógeno) que se separan del amoníaco en el sistema de refrigeración. En funcionamiento de emergencia, la antorcha quemará el amoníaco que se vaporizará producto de un corte de energía prolongado que resulte en el apagado del sistema de refrigeración del almacenamiento de amoniaco. Con el sistema de refrigeración fuera de servicio, el amoníaco líquido se comienza a vaporizar, provocando el aumento de la presión de los estanques de 5 a 15 mbar. Esto provocará la apertura de las válvulas de seguridad de los estanques. Para evitar que el amoníaco gaseoso sea liberado directamente a la atmosfera, este se combustiona en la antorcha.

  La antorcha tendrá una altura de 40 metros y un ancho máximo de 38 metros y será del tipo "Ground Flare", sin llama visible. La antorcha incluye una llama piloto permanente que utilizará hidrógeno como combustible. El sistema de llama también incluirá, a nivel de suelo, un estanque horizontal de almacenamiento del gas piloto y un estanque de separación de líquido-gas conectado al cabezal de alimentación de gases por inflamar.
- Sistema de nitrógeno: El nitrógeno en la zona del puerto, se requerirá de forma intermitente como gas de barrido/purga para operaciones de mantenimiento. Esto quiere decir que el nitrógeno se utilizará para desplazar el amoníaco con el fin de vaciar tuberías y estanques. La mayor demanda de nitrógeno será la purga de uno de los estanques de almacenamiento de amoníaco. Como la demanda sería intermitente, no se requiere de un sistema de generación de nitrógeno, por lo que se tendrá un estanque criogénico de almacenamiento de nitrógeno, el que se traerá desde la planta de procesos. El nitrógeno se transportará mediante camiones cuando sea necesario.
- Sistemas de control y seguridad

  El sistema de llama y venteo contará con los siguientes sistemas:
  - Detección de incendios
  - Extinción de incendios
  - Control de fugas de amoníaco
  - Control de fugas de hidrógeno
  - Gas piloto y gas de barrido

4.3.2.5. Campamentos

4.3.2.5.1. Campamento 1.000



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Se trata de un campamento con capacidad para albergar a 1.000 personas, tanto en la etapa de construcción como en la de operación y, se ubicará en el sector de la costa, cercano a la refinería y terminal Gregorio de la Empresa Nacional del Petróleo, a 7,33 kilómetros del acceso del puerto, por la ruta 255-CH. Las instalaciones serán de tipo modular e incluirán cocina - comedor con una capacidad total de 500 asientos aproximadamente, dormitorios que tendrán una capacidad de 1.016 camas en total, un edificio de administración y recepción, primeros auxilios, lavandería, tienda cafetería, gimnasio, multicancha techada y una garita de control. Conjuntamente, estará dotado de áreas para el manejo de residuos sólidos domésticos, residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, una planta de tratamiento de aguas servidas, estanques de agua potable e industrial, generador diesel y un patio de servicios. La planta general del Campamento 1.000 se presenta en la Figura 1-121 del Estudio.

4.3.2.5.2. Campamento planta de procesos

Se trata de parte del campamento 3.000, utilizado en la fase de construcción y que, en la etapa de operación del proyecto, pasará a llamarse “Campamento Planta de Procesos”, con capacidad para atender a 1.000 personas, se ubicará en el sector alto, en el predio en que se instalarán los aerogeneradores del parque eólico y en el área de la planta de procesos.
Las instalaciones serán de tipo modular e incluirán comedor - cocina, dormitorios, un edificio de administración y recepción, primeros auxilios, lavandería, tienda cafetería, gimnasio, multicancha techada y una garita de control. Conjuntamente, estará dotado de áreas para el manejo de residuos sólidos domésticos, residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, una planta de tratamiento de aguas servidas, estanques de agua potable e industrial, generador diesel y un patio de servicios. La planta general del Campamento Planta de Procesos se presenta en la Figura 1-122 del Estudio.

4.3.2.6. Sistema de llama y venteo

El sistema de llama y venteo se utiliza para liberar gases del proceso a la atmósfera, contempla la instalación de estanques de separación gas - líquido y almacenamiento de gases (gas piloto y gas de barrido), tanto en la planta de procesos como en el puerto y consta de:

- Sistema de llama: El sistema de llama de la planta de procesos permite la liberación controlada y segura de gases inflamables con el objeto de prevenir la sobre presurización del sistema y prevenir situaciones de emergencia. Con el sistema de llama se evita liberar gases peligrosos directamente a la atmosfera, ya que estos son combustionados en una antorcha antes de ser liberados.
  El sistema de llama alivia la presión del equipamiento de la planta, y quema los gases provenientes de:
  - Edificio de electrolizadores
  - Sistema de purificación de hidrógeno
  - Compresión y almacenamiento de hidrógeno
  - Síntesis de amoníaco
  - Refrigeración de amoníaco
  - Almacenamiento de amoníaco presurizado

  La antorcha del sistema de llama tendrá una altura de 40 metros y un ancho máximo de 38 metros. La antorcha incluye una llama piloto permanente que utilizará hidrógeno como combustible.
  El sistema de llama también incluye a nivel de suelo un estanque vertical de almacenamiento del gas piloto, un estanque de almacenamiento de gas de barrido (nitrógeno). Además, el sistema se compone por cuatro estanques de separación de líquido-gas conectados a los cuatro cabezales de alimentación de gases por inflamar. El cabezal de baja presión para libración de hidrógeno se conecta a un estanque de 5 metros de diámetro y 13,8 metros de largo; el cabezal de media presión para la liberación amoníaco se conecta a un estanque de 4 metros de diámetro y 8 metros de largo; el cabezal de media presión para liberación de hidrógeno se conecta a un estanque de 6 metros de diámetro y 12 de largo y, finalmente, el cabezal de alta presión para liberación de amoníaco se conectará un estanque de 7 metros de diámetro y 21 metros de largo.
- Sistema de venteo: El sistema de venteo permite aliviar la presión y la despresurización de equipos para evitar la sobre presurización y prevenir escenarios de emergencia. A diferencia del sistema de llama, el sistema de venteo está considerado para gases no peligrosos (oxígeno, nitrógeno y vapor de agua) que si pueden ser liberados directamente a la atmosfera.
  Las siguientes unidades requieren un sistema de venteo:
  - Generación de nitrógeno.
  - Almacenamiento de nitrógeno.
  - Generación de vapor.
  - Venteo de oxígeno proveniente de electrólisis del agua.

  Estas unidades no se conectan al sistema de llama, ya que corresponden a gases inertes, por lo que los gases a ventilar podrían interrumpir la combustión requerida para la inflamación de los gases de hidrógeno y amoniaco.
  El sistema de llama y venteo sólo se utiliza en caso de una operación anómala, por lo que su uso es eventual para prevenir situaciones de emergencia.
- Estanques asociados

| Sector | Descripción | Capacidad |
|---|---|---|


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| Planta de Procesos | Estanque media presión separador gas-líquido hidrógeno | 340m$^3$ |
| | Estanque media presión separador gas-líquido amoníaco | 101m$^3$ |
| | Estanque baja presión separador gas-líquido hidrógeno | 271m$^3$ |
| | Estanque baja presión separador gas-líquido amoníaco | 808m$^3$ |
| | Estanque almacenamiento gas piloto | Por determinar |
| | Estanque almacenamiento gas de barrido | Por determinar |
| Puerto | Estanque almacenamiento gas piloto | 121m$^3$ |
| | Estanque almacenamiento gas de barrido | Por determinar |
| | Estanque separador gas-líquido | 19m$^3$ |

4.3.2.7. Estanques

| Parte | Ubicación | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|---|
| Estanques Campamento 1.000 | Estanques agua potable y sistema contra incendios | Estanque agua potable | 1 |
| | | Estanque sistema contra incendios | 1 |
| | Planta de tratamiento de aguas servidas | Estanque acumulación agua gris tratada | 5 |
| | | Estanque acumulación agua negra tratada | 3 |
| | | Estanque ecualizador aguas grises | 1 |
| | | Estanque ecualizador aguas negras | 1 |
| Estanques Campamento 3.000 | Estanques agua potable y sistema contra incendios | Estanque agua potable | 1 |
| | | Estanque sistema contra incendios | 1 |
| | Planta de tratamiento de aguas servidas | Estanque acumulación agua gris tratada | 6 |
| | | Estanque acumulación agua negra tratada | 3 |
| | | Estanque ecualizador aguas grises | 1 |
| | | Estanque ecualizador aguas negras | 1 |
| Centro de reproducción de aves y vivero | Planta de tratamiento de aguas servidas | Estanque acumulación agua tratada | 1 |
| Estanques garitas control acceso | | Estanque acumulación agua tratada | 3 |
| Estanques planta de procesos | Almacenamiento amoníaco | Estanque almacenamiento amoniaco | 2 |
| | Bodega químicos | Estanque almacenamiento hidróxido potasio | 1 |
| | | Estanque mezcla agua alcalina electrolizadores | 1 |
| | | Silo hidróxido potasio | 3 |
| | Edificios electrolizadores | Estanque de expansión térmica | 12 |
| | Estación de combustible | Estanque Diesel | 1 |
| | Planta agua DEMI (desmineralizada) | Estanque agua recirculada CEDI (electrodesionización continua) | 1 |
| | | Estanque alimentación desmineralizadora | 1 |
| | | Estanque almacenamiento agua desmineralizada | 2 |
| | | Estanque de alimentación evaporador | 1 |
| | | Estanque efluente intermedio CEDI (electrodesionización continua) | 1 |
| | | Estanque efluente tratado | 1 |
| | Planta tratamiento de residuos industriales líquidos | Clarificador | 1 |
| | | Espesador | 1 |
| | | Estanque ácido RO CIP (reverse osmosis / cleaning in place) | 1 |
| | | Estanque ácido sulfúrico | 1 |
| | | Estanque alimentación RO (reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque alimentación ultrafiltrado | 1 |
| | | Estanque almacenamiento cal hidratada | 1 |
| | | Estanque almacenamiento destilado | 1 |
| | | Estanque almacenamiento soda | 1 |
| | | Estanque de agua de permeado | 1 |
| | | Estanque de disposición de concentrad | 1 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Estanque de neutralización | 1 |
| | | Estanque de preparación soda | 1 |
| | | Estanque de recolección de concentrado | 1 |
| | | Estanque de recolección drenajes | 1 |
| | | Estanque de retrolavado ultrafiltración | 1 |
| | | Estanque ecualización residuos industriales líquidos | 1 |
| | | Estanque preparación cal | 1 |
| | | Estanque preparación químicos CIP (cleaning un place) | 1 |
| | | Estanque soda caustica RO CIP (reverse osmosis / cleaning in place) | 1 |
| | | Estanque CIP UF (cleaning un place ultrafiltración) | 1 |
| | | Saturador de cal | 1 |
| | | Saturador de soda | 1 |
| | | Silo de cal | 1 |
| | | Silo de soda | 1 |
| | Planta de tratamiento de aguas servidas | Estanque acumulación agua tratada | 1 |
| | Servicios auxiliares | Estanque acumulación aire comprimido de instrumentación | 3 |
| | | Estanque acumulación aire comprimido de planta | 1 |
| | | Estanque agua industrial | 1 |
| | | Estanque agua potable | 1 |
| | | Estanque almacenamiento agua desmineralizada | 3 |
| | | Estanque almacenamiento diesel | 1 |
| | | Estanque amortiguador aire comprimido | 1 |
| | | Estanque de mezcla glicol | 1 |
| | | Estanque red combate incendios | 1 |
| | | Estanque sistema drenaje | 1 |
| | Síntesis de amoníaco | Estanque absorbedor de amoníaco recuperación amoníaco tren | 3 |
| | | Estanque separador de amoníaco recuperación amoníaco tren | 3 |
| | | Estanque separador gas de síntesis - amoníaco líquido tren | 3 |
| | | Estanque separador gas-líquido amoníaco tren | 3 |
| | | Estanque separador gas-líquido gas de síntesis tren | 3 |
| | | Estanque separador gas-líquido primera etapa compresor gas síntesis tren | 3 |
| | Sistema de llama y venteo | Estanque almacenamiento gas de barrido | 1 |
| | | Estanque almacenamiento gas piloto | 1 |
| | | Estanque baja presión separador gas líquido amoniaco | 1 |
| | | Estanque baja presión separador gas líquido hidrógeno | 1 |
| | | Estanque media presión separador gas líquido amoniaco | 1 |
| | | Estanque media presión separador gas líquido hidrógeno | 1 |
| | Sistema de purificación de hidrógeno | Estanque de expansión térmica agua de enfriamiento | 1 |
| | | Estanque separador gas líquido gas de regeneración tren | 3 |
| | | Estanque separador gas líquido hidrógeno crudo tren | 3 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Estanque separador gas líquido reactor DeOxo tren | 3 |
| | Sistema de vapor | Domo de vapor tren | 3 |
| | | Estanque almacenamiento condensado contaminado | 1 |
| | | Estanque almacenamiento condensado limpio | 1 |
| | | Estanque separador gas-líquido sistema de vapor tren | 3 |
| | Sistema refrigeración amoníaco | Estanque receptor amoníaco crudo tren | 3 |
| | Unidad separadora de aire (Producción Nitrógeno) | Estanque almacenamiento nitrógeno líquido | 3 |
| Estanques puerto | Almacenamiento amoníaco | Estanque almacenamiento amoniaco | 3 |
| | | Estanque drenajes | 1 |
| | | Estanque gas de barrido (nitrógeno) | 1 |
| | Atraque | Estanque de amoníaco en plataforma de carga | 2 |
| | Estación de combustible | Estanque Diesel | 1 |
| | Planta desaladora | Estanque ácido CIP RO (cleaning in place reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque ácido CIP UF (cleaning un place ultrafiltración) | 1 |
| | | Estanque agua filtrada | 1 |
| | | Estanque agua filtrada DAF (flotación por aire disuelto) | 1 |
| | | Estanque alimentación agua recirculada | 1 |
| | | Estanque almacenamiento ácido sulfúrico | 2 |
| | | Estanque almacenamiento agua desalada Puerto | 1 |
| | | Estanque almacenamiento agua ultrafiltrada | 2 |
| | | Estanque almacenamiento antiincrustante RO | 2 |
| | | Estanque almacenamiento clorhidrato férrico | 2 |
| | | Estanque almacenamiento floculante | 1 |
| | | Estanque almacenamiento hidróxido de sodio | 2 |
| | | Estanque almacenamiento hipoclorito de sodio | 2 |
| | | Estanque almacenamiento polímero | 1 |
| | | Estanque básico CIP RO (cleaning in place reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque básico CIP UF (cleaning un place ultrafiltración) | 1 |
| | | Estanque de agua de segundo paso RO (reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque de alimentación bisulfito | 1 |
| | | Estanque de desplazamiento RO (reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque de efluente intermedio | 1 |
| | | Estanque de efluente tratado | 1 |
| | | Estanque de mezcla bisulfito | 1 |
| | | Estanque de neutralización RO (reverse osmosis) | 1 |
| | | Estanque resistencia básica | 2 |
| | | Silo almacenamiento sólidos | 2 |
| | Planta tratamiento de residuos industriales líquidos | Clarificador | 1 |
| | | Espesador lodos | 1 |
| | | Estanque ácido sulfúrico | 1 |
| | | Estanque agua tratada | 1 |
| | | Estanque almacenamiento cal hidratada | 1 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Estanque almacenamiento soda | 1 |
| | | Estanque de preparación soda | 1 |
| | | Estanque de recolección drenajes | 1 |
| | | Estanque ecualización residuos industriales líquidos | 1 |
| | | Estanque neutralización | 1 |
| | | Estanque preparación cal | 1 |
| | | Saturador de cal | 1 |
| | | Saturador de soda | 1 |
| | | Silo de cal | 1 |
| | | Silo de soda | 1 |
| | Planta de tratamiento de aguas servidas | Estanque acumulación agua gris tratada | 2 |
| | | Estanque acumulación agua negra tratada | 2 |
| | | Estanque ecualizador | 1 |
| | Servicios auxiliares | Estanque acumulación aire comprimido de instrumentación | 1 |
| | | Estanque acumulación aire comprimido de planta | 1 |
| | | Estanque agua industrial | 1 |
| | | Estanque agua potable puerto | 1 |
| | | Estanque amortiguador aire comprimido | 1 |
| | | Estanque amortiguador nitrógeno líquido | 1 |
| | | Estanque sistema drenaje | 1 |
| | Sistema de enfriamiento amoníaco tren | Estanque separador gas líquido alta presión | 4 |
| | | Estanque separador gas líquido baja presión | 4 |
| | | Estanque separador gas líquido gases no condensables | 4 |
| | | Estanque separador gas líquido media presión | 4 |
| | Sistema de llama y venteo | Estanque almacenamiento gas de barrido | 1 |
| | | Estanque almacenamiento gas piloto | 1 |
| | | Estanque separador gas líquido | 1 |

4.3.2.8. Centros de manejo de residuos

Estos centros de manejos de residuos serán habilitados en los campamentos, en los monobloques, en la planta de procesos y en puerto. En los monobloques y planta de procesos, serán instalaciones temporales que solo se usarán durante la fase de construcción. Los demás serán instalaciones permanentes que se habilitarán y usarán en todas las fases del proyecto.

Los centros de manejo contarán con áreas de almacenamiento, un área destinada a labores de segregación y clasificación de residuos, equipada con unidades de pretratamiento (enfardadora, equipo de oxicorte y grúa horquilla con volteador).

Para el caso de los residuos no peligrosos, estos son recepcionados en sitios de acondicionamiento o pretratamiento. En estos se llevarán a cabo una serie de procesos para preparar los residuos para su posterior reciclaje, reutilización o disposición final.

El sitio de acondicionamiento de residuos industriales no peligrosos será una instalación diseñada para la gestión de residuos sólidos que no representen un riesgo inmediato para la salud humana o el medio ambiente. En estos se llevarán a cabo una serie de procesos para preparar los residuos para su posterior reciclaje, reutilización o disposición final, desempeñando un papel fundamental en la gestión sostenible de los residuos sólidos, contribuyendo a la protección del medio ambiente y la promoción de la economía circular y donde sus objetivos principales son:

- Separación y clasificación: Dividir los residuos en categorías específicas (papel, cartón, plástico, metal, madera, etc.) para facilitar su reciclaje.
- Reducción del volumen: Compactar y reducir el tamaño de los residuos para optimizar el espacio de almacenamiento y transporte.
- Preparación para el reciclaje: Acondicionar los residuos para que puedan ser utilizados como materia prima en procesos industriales.
- Minimización del impacto ambiental: Gestionar los residuos de manera responsable para evitar la contaminación del suelo, el agua y el aire.

En cuanto a la disposición final de este tipo de residuo, serán entregados a destinatarios autorizados privilegiando su reciclaje, para lo cual se segregarán los residuos reciclables o reutilizables.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| La ubicación de estos lugares de almacenamiento es: | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sector | Sitio | Etapa | Instalación | Superficie $m^2$ | V | Coordenadas UTM WGS84/19 | |
| | | | | | | E | N |
| Puerto | Instalación de Faenas Almacenamiento de amoníaco | Construcción | Bodega RESNOPEL | 260 | 1 | 425.695,01 | 4.174.939,91 |
| | | | | | 2 | 425.704,52 | 4.174.943,01 |
| | | | | | 3 | 425.712,57 | 4.174.918,29 |
| | | | | | 4 | 425.703,06 | 4.174.915,19 |
| | | | Bodega RESDOM 1 | 20 | 1 | 425.712,95 | 4.174.926,82 |
| | | | | | 2 | 425.715,32 | 4.174.927,59 |
| | | | | | 3 | 425.717,80 | 4.174.919,99 |
| | | | | | 4 | 425.715,42 | 4.174.919,21 |
| | | | Bodega RESDOM 2 | 20 | 1 | 425.912,98 | 4.175.034,94 |
| | | | | | 2 | 425.915,35 | 4.175.035,75 |
| | | | | | 3 | 425.917,94 | 4.175.028,19 |
| | | | | | 4 | 425.915,58 | 4.175.027,37 |
| | Instalación de Faenas Terminal Marítimo | Construcción | Bodega RESDOM | 30 | 1 | 424.807,84 | 4.174.635,55 |
| | | | | | 2 | 424.814,99 | 4.174.637,79 |
| | | | | | 3 | 424.816,19 | 4.174.633,97 |
| | | | | | 4 | 424.809,03 | 4.174.631,73 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 400 | 1 | 424.803,95 | 4.174.647,96 |
| | | | | | 2 | 424.842,13 | 4.174.659,91 |
| | | | | | 3 | 424.845,11 | 4.174.650,36 |
| | | | | | 4 | 424.806,94 | 4.174.638,42 |
| | Centro de manejo de residuos | Construcción, Operación y Cierre | Bodega RESNOPEL | 1.500 | 1 | 425.933,44 | 4.175.103,32 |
| | | | | | 2 | 425.886,11 | 4.175.087,21 |
| | | | | | 3 | 425.876,44 | 4.175.115,61 |
| | | | | | 4 | 425.923,77 | 4.175.131,72 |
| | | | Bodega RESDOM | 140 | 1 | 425.944,38 | 4.175.123,94 |
| | | | | | 2 | 425.934,91 | 4.175.120,72 |
| | | | | | 3 | 425.930,40 | 4.175.133,97 |
| | | | | | 4 | 425.939,87 | 4.175.137,20 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 463 | 1 | 425.904,39 | 4.175.086,04 |
| | | | | | 2 | 425.935,70 | 4.175.096,69 |
| | | | | | 3 | 425.940,26 | 4.175.083,46 |
| | | | | | 4 | 425.908,96 | 4.175.072,80 |
| | Instalación de Faenas Desaladora Temporal | Construcción | Bodega RESDOM | 10 | 1 | 425.328,47 | 4.174.480,50 |
| | | | | | 2 | 425.330,37 | 4.174.481,12 |
| | | | | | 3 | 425.331,93 | 4.174.476,37 |
| | | | | | 4 | 425.330,03 | 4.174.475,75 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 60 | 1 | 425.318,36 | 4.174.482,44 |
| | | | | | 2 | 425.324,06 | 4.174.484,31 |
| | | | | | 3 | 425.327,18 | 4.174.474,81 |
| | | | | | 4 | 425.321,48 | 4.174.472,94 |
| Parque Eólico | Monobloque 1 | Construcción | Bodega RESNOPEL | 600 | 1 | 410.125,67 | 4.206.264,08 |
| | | | | | 2 | 410.101,84 | 4.206.282,30 |
| | | | | | 3 | 410.113,99 | 4.206.298,19 |
| | | | | | 4 | 410.137,82 | 4.206.279,96 |
| | | | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 410.123,25 | 4.206.260,91 |
| | | | | | 2 | 410.117,17 | 4.206.252,97 |
| | | | | | 3 | 410.107,64 | 4.206.260,26 |
| | | | | | 4 | 410.113,71 | 4.206.268,20 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 140 | 1 | 410.099,41 | 4.206.279,12 |
| | | | | | 2 | 410.110,54 | 4.206.270,63 |
| | | | | | 3 | 410.104,46 | 4.206.262,69 |
| | | | | | 4 | 410.093,33 | 4.206.271,18 |
| | Monobloque 2 | Construcción | Bodega RESNOPEL | 600 | 1 | 417.020,02 | 4.200.326,42 |
| | | | | | 2 | 417.000,07 | 4.200.327,70 |
| | | | | | 3 | 417.001,98 | 4.200.357,64 |
| | | | | | 4 | 417.021,94 | 4.200.356,36 |
| | | | | 140 | 1 | 416.988,01 | 4.200.358,53 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | | 2 | 416.997,99 | 4.200.357,89 |
| | | | | | 3 | 416.997,11 | 4.200.343,92 |
| | | | | | 4 | 416.987,13 | 4.200.344,56 |
| | | | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 416.996,09 | 4.200.327,95 |
| | | | | | 2 | 416.986,11 | 4.200.328,59 |
| | | | | | 3 | 416.986,88 | 4.200.340,57 |
| | | | | | 4 | 416.996,86 | 4.200.339,93 |
| | Monobloque 3 | Construcción | Bodega RESNOPEL | 600 | 1 | 419.213,86 | 4.201.074,51 |
| | | | | | 2 | 419.194,12 | 4.201.077,67 |
| | | | | | 3 | 419.198,86 | 4.201.107,30 |
| | | | | | 4 | 419.218,61 | 4.201.104,13 |
| | | | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 419.192,08 | 4.201.090,15 |
| | | | | | 2 | 419.190,19 | 4.201.078,30 |
| | | | | | 3 | 419.180,31 | 4.201.079,89 |
| | | | | | 4 | 419.182,21 | 4.201.091,73 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 140 | 1 | 419.185,04 | 4.201.109,51 |
| | | | | | 2 | 419.194,91 | 4.201.107,93 |
| | | | | | 3 | 419.192,72 | 4.201.094,10 |
| | | | | | 4 | 419.182,84 | 4.201.095,68 |
| | Monobloque 4 | Construcción | Bodega RESNOPEL | 600 | 1 | 424.279,61 | 4.201.429,01 |
| | | | | | 2 | 424.275,41 | 4.201.458,71 |
| | | | | | 3 | 424.295,21 | 4.201.461,51 |
| | | | | | 4 | 424.299,41 | 4.201.431,80 |
| | | | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 424.273,98 | 4.201.440,33 |
| | | | | | 2 | 424.275,66 | 4.201.428,45 |
| | | | | | 3 | 424.265,76 | 4.201.427,05 |
| | | | | | 4 | 424.264,08 | 4.201.438,93 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 140 | 1 | 424.261,54 | 4.201.456,75 |
| | | | | | 2 | 424.271,45 | 4.201.458,15 |
| | | | | | 3 | 424.273,42 | 4.201.444,29 |
| | | | | | 4 | 424.263,52 | 4.201.442,89 |
| | Monobloque 5 | Construcción | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 422.307,55 | 4.188.400,24 |
| | | | | | 2 | 422.315,37 | 4.188.391,13 |
| | | | | | 3 | 422.307,78 | 4.188.384,62 |
| | | | | | 4 | 422.299,96 | 4.188.393,72 |
| | | | RESNOPEL | 600 | 1 | 422.318,39 | 4.188.393,73 |
| | | | | | 2 | 422.298,84 | 4.188.416,49 |
| | | | | | 3 | 422.314,01 | 4.188.429,52 |
| | | | | | 4 | 422.333,56 | 4.188.406,76 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 140 | 1 | 422.288,22 | 4.188.407,36 |
| | | | | | 2 | 422.295,80 | 4.188.413,88 |
| | | | | | 3 | 422.304,94 | 4.188.403,27 |
| | | | | | 4 | 422.297,35 | 4.188.396,76 |
| | Monobloque 6 | Construcción | Bodega RESDOM | 120 | 1 | 421.390,40 | 4.183.900,72 |
| | | | | | 2 | 421.396,60 | 4.183.890,44 |
| | | | | | 3 | 421.388,04 | 4.183.885,28 |
| | | | | | 4 | 421.381,84 | 4.183.895,55 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 600 | 1 | 421.400,01 | 4.183.892,50 |
| | | | | | 2 | 421.384,51 | 4.183.918,19 |
| | | | | | 3 | 421.401,64 | 4.183.928,52 |
| | | | | | 4 | 421.417,13 | 4.183.902,83 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 140 | 1 | 421.372,52 | 4.183.910,95 |
| | | | | | 2 | 421.381,09 | 4.183.916,12 |
| | | | | | 3 | 421.388,33 | 4.183.904,14 |
| | | | | | 4 | 421.379,77 | 4.183.898,98 |
| Planta de Procesos | Instalación de Faenas Contratista 1 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.598,35 | 4.194.724,93 |
| | | | | | 2 | 424.596,56 | 4.194.734,48 |
| | | | | | 3 | 424.604,42 | 4.194.735,96 |
| | | | | | 4 | 424.606,22 | 4.194.726,40 |
| | | | | 158 | 1 | 424.618,01 | 4.194.728,62 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Bodega RESNOPEL | | 2 | 424.606,29 | 4.194.726,42 |
| | | | | | 3 | 424.604,49 | 4.194.735,98 |
| | | | | | 4 | 424.608,35 | 4.194.736,70 |
| | | | | | 5 | 424.607,39 | 4.194.741,81 |
| | | | | | 6 | 424.615,25 | 4.194.743,29 |
| | Instalación de Faenas Contratista 2 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.621,02 | 4.194.604,30 |
| | | | | | 2 | 424.619,23 | 4.194.613,86 |
| | | | | | 3 | 424.627,09 | 4.194.615,33 |
| | | | | | 4 | 424.628,89 | 4.194.605,78 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 158 | 1 | 424.627,17 | 4.194.615,35 |
| | | | | | 2 | 424.631,02 | 4.194.616,07 |
| | | | | | 3 | 424.630,06 | 4.194.621,18 |
| | | | | | 4 | 424.637,93 | 4.194.622,66 |
| | | | | | 5 | 424.640,68 | 4.194.607,99 |
| | | | | | 6 | 424.628,96 | 4.194.605,79 |
| | Instalación de Faenas Contratista 3 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.695,54 | 4.194.506,72 |
| | | | | | 2 | 424.693,75 | 4.194.516,27 |
| | | | | | 3 | 424.701,61 | 4.194.517,75 |
| | | | | | 4 | 424.703,41 | 4.194.508,19 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 158 | 1 | 424.704,58 | 4.194.523,60 |
| | | | | | 2 | 424.712,44 | 4.194.525,08 |
| | | | | | 3 | 424.715,20 | 4.194.510,41 |
| | | | | | 4 | 424.703,48 | 4.194.508,21 |
| | | | | | 5 | 424.701,69 | 4.194.517,76 |
| | | | | | 6 | 424.705,54 | 4.194.518,49 |
| | Instalación de Faenas Contratista 4 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.713,33 | 4.194.412,09 |
| | | | | | 2 | 424.721,20 | 4.194.413,57 |
| | | | | | 3 | 424.722,99 | 4.194.404,01 |
| | | | | | 4 | 424.715,12 | 4.194.402,54 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 158 | 1 | 424.721,27 | 4.194.413,58 |
| | | | | | 2 | 424.725,13 | 4.194.414,30 |
| | | | | | 3 | 424.724,17 | 4.194.419,42 |
| | | | | | 4 | 424.732,03 | 4.194.420,89 |
| | | | | | 5 | 424.734,78 | 4.194.406,22 |
| | | | | | 6 | 424.723,06 | 4.194.404,02 |
| | Instalación de Faenas Contratista 5 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.732,92 | 4.194.307,91 |
| | | | | | 2 | 424.740,78 | 4.194.309,39 |
| | | | | | 3 | 424.742,57 | 4.194.299,83 |
| | | | | | 4 | 424.734,71 | 4.194.298,36 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 158 | 1 | 424.740,85 | 4.194.309,40 |
| | | | | | 2 | 424.744,71 | 4.194.310,13 |
| | | | | | 3 | 424.743,75 | 4.194.315,24 |
| | | | | | 4 | 424.751,61 | 4.194.316,72 |
| | | | | | 5 | 424.754,37 | 4.194.302,05 |
| | | | | | 6 | 424.742,65 | 4.194.299,85 |
| | Instalación de Faenas Contratista 6 | Construcción | Bodega RESDOM | 78 | 1 | 424.752,50 | 4.194.203,74 |
| | | | | | 2 | 424.760,36 | 4.194.205,21 |
| | | | | | 3 | 424.762,16 | 4.194.195,66 |
| | | | | | 4 | 424.754,29 | 4.194.194,18 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 158 | 1 | 424.760,43 | 4.194.205,23 |
| | | | | | 2 | 424.764,29 | 4.194.205,95 |
| | | | | | 3 | 424.763,33 | 4.194.211,06 |
| | | | | | 4 | 424.771,19 | 4.194.212,54 |
| | | | | | 5 | 424.773,95 | 4.194.197,87 |
| | | | | | 6 | 424.762,23 | 4.194.195,67 |
| | Instalación de Faenas Planta de Procesos Centro de Manejo | Construcción | Bodega RESNOPEL | 2.000 | 1 | 425.085,82 | 4.194.556,45 |
| | | | | | 2 | 425.046,51 | 4.194.549,06 |
| | | | | | 3 | 425.037,27 | 4.194.598,20 |
| | | | | | 4 | 425.076,58 | 4.194.605,58 |
| | | | | 140 | 1 | 425.073,35 | 4.194.546,98 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Bodega RESDOM | | 2 | 425.087,11 | 4.194.549,57 |
| | | | | | 3 | 425.088,96 | 4.194.539,74 |
| | | | | | 4 | 425.075,20 | 4.194.537,15 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 1.065 | 1 | 425.083,46 | 4.194.606,88 |
| | | | | | 2 | 425.091,71 | 4.194.608,43 |
| | | | | | 3 | 425.106,65 | 4.194.604,11 |
| | | | | | 4 | 425.114,59 | 4.194.561,85 |
| | | | | | 5 | 425.092,70 | 4.194.557,74 |
| | Planta de procesos | Operación | Bodega RESDOM | 40 | 1 | 423.406,93 | 4.193.882,33 |
| | | | | | 2 | 423.410,86 | 4.193.883,07 |
| | | | | | 3 | 423.412,71 | 4.193.873,24 |
| | | | | | 4 | 423.408,78 | 4.193.872,50 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 800 | 1 | 423.364,67 | 4.193.874,40 |
| | | | | | 2 | 423.403,98 | 4.193.881,78 |
| | | | | | 3 | 423.407,67 | 4.193.862,12 |
| | | | | | 4 | 423.368,36 | 4.193.854,74 |
| Campamento 1000 | Centro de Manejo de Residuos | Construcción, Operación y Cierre | Bodega RESDOM | 140 | 1 | 418.636,77 | 4.170.887,02 |
| | | | | | 2 | 418.627,28 | 4.170.890,18 |
| | | | | | 3 | 418.631,72 | 4.170.903,46 |
| | | | | | 4 | 418.641,20 | 4.170.900,30 |
| | | | Bodega RESNOPEL | 720 | 1 | 418.619,38 | 4.170.888,60 |
| | | | | | 2 | 418.581,43 | 4.170.901,27 |
| | | | | | 3 | 418.587,13 | 4.170.918,34 |
| | | | | | 4 | 418.625,08 | 4.170.905,68 |
| | | | Patio de acopio RESNOPEL | 171 | 1 | 418.626,33 | 4.170.887,34 |
| | | | | | 2 | 418.635,82 | 4.170.884,17 |
| | | | | | 3 | 418.630,41 | 4.170.867,99 |
| | | | | | 4 | 418.620,92 | 4.170.871,16 |
| Campamento 3000/Campamento Planta de Procesos | Centro de Manejo de Residuos | Construcción, Operación y Cierre | Patio de acopio RESNOPEL | 160 | 1 | 422.064,55 | 4.192.429,37 |
| | | | | | 2 | 422.061,66 | 4.192.413,65 |
| | | | | | 3 | 422.051,82 | 4.192.415,46 |
| | | | | | 4 | 422.054,72 | 4.192.431,18 |
| | | | Bodega RESDOM | 150 | 1 | 422.061,12 | 4.192.410,70 |
| | | | | | 2 | 422.058,42 | 4.192.395,95 |
| | | | | | 3 | 422.048,58 | 4.192.397,75 |
| | | | | | 4 | 422.051,28 | 4.192.412,51 |
| | | | RESNOPEL | 1.350 | 1 | 422.047,10 | 4.192.428,52 |
| | | | | | 2 | 422.041,69 | 4.192.399,01 |
| | | | | | 3 | 421.997,43 | 4.192.407,12 |
| | | | | | 4 | 422.002,84 | 4.192.436,63 |
| Centro de reproducción de aves y vivero | Fundación Canquén Colorado | Operación | Bodega RESNOPEL | 15 | 1 | 423.770,79 | 4.178.870,09 |
| | | | | | 2 | 423.773,21 | 4.178.875,69 |
| | | | | | 3 | 423.775,50 | 4.178.874,70 |
| | | | | | 4 | 423.773,09 | 4.178.869,10 |
| | | | Bodega RESDOM | 15 | 1 | 423.775,84 | 4.178.867,91 |
| | | | | | 2 | 423.778,26 | 4.178.873,51 |
| | | | | | 3 | 423.780,55 | 4.178.872,52 |
| | | | | | 4 | 423.778,13 | 4.178.866,92 |

4.3.2.9. Plantas de tratamiento de aguas servidas

El tratamiento de aguas servidas se efectuará mediante planta de tratamiento y bajo las siguientes características:

- Planta de tratamiento de aguas servidas por lodos activados (sistema modular con etapas de desbaste, ecualización, aireación, sedimentación y desinfección).
- Planta de tratamiento de aguas servidas con sistema de reactor de membranas (MBR - combina degradación biológica y separación por membranas mediante ultrafiltración).
- Reactores secuenciales por lotes (SBR - ciclos discretos de llenado, aireación, sedimentación y descarga).
- Planta de tratamiento de aguas servidas convencional con tratamiento terciario (Sistema convencional con etapa adicional de filtración multimedia o carbón activado).

Los sistemas de tratamiento de aguas servidas según instalaciones del proyecto para la fase de construcción se detallan como sigue:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| Instalación | Tipo de agua residual | Tecnología tratamiento |
|---|---|---|
| Campamento 1.000 | Aguas grises | Lodos activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Campamento 3.000 | Aguas grises | Lodos activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Instalación de Faenas Planta de Procesos | Aguas servidas totales | Lodos activados + MBR |
| Planta de Procesos (móvil) | Aguas servidas totales | SBR |
| Puerto | Aguas grises | Lodos activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Monobloque 1 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Monobloque 2 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Monobloque 3 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Monobloque 4 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Monobloque 5 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Monobloque 6 | Aguas servidas totales | Lodos activados + Tratamiento terciario |
| Obras Lineales | Aguas servidas totales | Lodos activados + MBR |
| Garita Acceso Estancia Santa María | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso General Ruta Y-499 | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso Norte Parque Eólico | Aguas servidas totales | SBR |
| Los sistemas de tratamiento de aguas servidas según instalaciones del proyecto para la fase de operación se detallan como sigue: | | |
| Instalación | Tipo de agua residual | Tecnología tratamiento |
| Campamento 1.000 | Aguas grises | Lodos activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Campamento Planta de Procesos | Aguas grises | Lodos activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Planta de Procesos | Aguas servidas totales | Lodos activados |
| Puerto | Aguas servidas totales | Lodos activados + MBR |
| Centro de reproducción y Vivero | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso Estancia Santa María | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso General Ruta Y-499 | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso Norte Parque Eólico | Aguas servidas totales | SBR |
| Los sistemas de tratamiento de aguas servidas según instalaciones del proyecto para la fase de cierre se detallan como sigue: | | |
| Instalación | Tipo de agua residual | Tecnología tratamiento |
| Campamento Planta de Procesos | Aguas grises | Lodos Activados |
| | Aguas negras | Lodos activados + MBR |
| Planta de procesos | Aguas servidas totales | Lodos Activados |
| Garita Acceso Estancia Santa María | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso General Ruta Y-499 | Aguas servidas totales | SBR |
| Garita Acceso Norte Parque Eólico | Aguas servidas totales | SBR |

4.3.2.10. Plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos

En la fase de construcción del proyecto se habilitará una planta desaladora temporal, cuyo objetivo será proveer de agua para las faenas constructivas y para el personal de faena (humectación caminos o movimientos de tierra, y preparación de hormigón, lavados, para servicios higiénicos y duchas, entre otros) y para esta desaladora se implementará una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos con descarga al mar mediante emisario submarino. Para la fase de operación se implementará una planta de tratamiento de residuos industriales para la planta de procesos y otra para el puerto, ambas con descarga al mar por el mismo emisario submarino.

4.3.2.11. Centro de reproducción de aves y vivero

Las instalaciones del centro de reproducción estarán conformadas por construcciones modulares diseñadas para cumplir requerimientos técnicos y sanitarios aplicables a cada fase del proceso de reproducción y crianza de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

aves. Estas edificaciones, basadas en contenedores marítimos, incorporan una estructura de acero, aislantes térmico - acústicos que garantizan condiciones de habitabilidad, y recubrimientos especializados que aseguran durabilidad frente a la corrosión y protección contra el fuego. Los materiales seleccionados cumplen con estándares industriales para soportar condiciones exigentes, cargas elevadas y normativas de seguridad vigentes. El centro constará de:

- Sala de incubación: Construcción modular o contenedores acondicionados, con aislación térmica adecuada para mantener una temperatura interna entre 15 °C y 25 °C, evitando exposición directa al sol y corrientes de aire. El recinto contará con suelo nivelado, superficies lavables, mesones para incubadoras y nacedora, repisas, sillas y protocolos de higienización permanente.
- Estación de primera crianza: Sala ventilada, con temperatura controlada y aislada de vectores. Contará con tinas de crianza equipadas con lámparas infrarrojas, sistema de agua limpia con tuberías de PVC y desagüe eficiente. El piso será lavable, con ingreso de luz solar, contenedores herméticos para alimento y residuos. Las tinas estarán elevadas a 1 m de altura para facilitar el aseo diario.
- Estación de crianza intermedia: Combinación de tinas secas nocturnas (de mayor tamaño) y una estructura exterior semi-techada móvil, desplazada diariamente para asegurar acceso a pasto limpio.
- Estación para crianza extensiva y/o liberación en el sitio de conservación: Corrales de adaptación con malla de al menos 80 cm de altura, área techada con paredes plásticas o materiales no abrasivos, protección contra rapaces mediante malla superior, y placas de zinc como cortaviento. El piso será sólido en el área techada y natural en el área abierta. Contará con fuente de calor nocturna.

El vivero tiene como objetivo principal asegurar la producción controlada y eficiente de especies nativas arbustivas y herbáceas para la restauración ecológica de áreas intervenidas por el proyecto, garantizando condiciones óptimas para su germinación, crecimiento y adaptación, y contribuyendo a la conservación a largo plazo de la flora de la estepa. Dentro de la infraestructura del Vivero se encuentra:

- Cinco módulos prefabricados, destinados a laboratorio de semillas, sala de germinación, zona de cultivo, oficina/cocina y bodega. Estas edificaciones, basadas en contenedores, incorporan una estructura de acero de alta resistencia, aislantes térmico-acústicos que garantizan condiciones de habitabilidad, y recubrimientos especializados que aseguran durabilidad frente a la corrosión y protección contra el fuego. Los materiales seleccionados cumplen con estándares industriales para soportar condiciones exigentes, cargas elevadas y normativas de seguridad vigentes.
- Tres invernaderos tubulares, con estructura de acero galvanizado y cubierta plástica resistente al viento, equipados con sistemas de calefacción y control de humedad.
- Un invernadero climatizador para la transición de plantas al ambiente externo.
- Área de rescate de plantas para conservación de especies en riesgo y acopio de suelo orgánico.
- Sistemas de cosecha de agua de lluvia (tres aguateros de 10 $m^3$).
- Estacionamiento y logística para vehículos y maquinaria.
- Sistemas de monitoreo ambiental y eficiencia energética (sensores, paneles solares, iluminación LED, etc.).
- Para la construcción se utilizarán construcciones modulares, por lo que estas estructuras serán preensambladas en fábrica. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con un camión pluma. La construcción de las instalaciones tendrá una duración estimada de 6 meses.
- El manejo de residuos considera bodegas específicas para residuos domésticos, no peligrosos y peligrosos. Todos los residuos generados serán trasladados al centro de manejo de residuos del puerto, conforme a los procedimientos establecidos.
- Para el manejo y disposición de aguas servidas durante la fase de construcción se utilizarán baños químicos. En la fase de operación, se implementará una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.
- Para la fase de cierre se considera el desmontaje y retiro, disposición final, Restauración del terreno y recuperación de cubierta vegetal.

El vivero permitirá la recolección, germinación y viverización de semillas nativas, garantizando la restitución y protección de especies locales, aspecto clave para mantener la biodiversidad y aumentar la probabilidad de éxito en los procesos de restauración ecológica y recuperación de la cubierta vegetal de las distintas formaciones vegetales intervenidas. En el vivero se realizarán los procesos de germinación, viverización y aclimatación de las especies nativas bajo condiciones ambientales comparables a aquellas que enfrentarán las plantas en su posterior establecimiento en terreno. El vivero contará al menos con:

- Protección contra el viento
- Sombra y protección
- Sistemas de riego eficiente
- Sustrato adecuado
- Microclima controlado para germinación y crecimiento
  - Temperatura
  - Humedad
- Condiciones para recepción de especies arbustivas desde un sitio donante
  - Preparación del sustrato
  - Protección inicial



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Riego inicial moderado
- Monitoreo

- Selección de especies para colecta de semillas
- Rescate de especies claves para restauración de la cubierta vegetal

4.3.2.12. Miradores Interpretativos o Aikes

Se construirán miradores interpretativos los cuales se identifican como Aike 03 “Lugar de las Meriendas”, Aike 04 “Lugar de los Humedales” y Aike 05 “Lugar del atlántico”. Todos los Aike contarán con:

- Señalética: Elementos livianos de aluminio de tamaño medio. Asociado a hitos geográficos y naturales puntuales, sitios arqueológicos y patrimoniales. Su función es de carácter informativo ya que explica el contexto del patrimonio natural y cultural.
- Estacionamiento: Elementos que ayudan a delimitar y organizar los espacios de estacionamientos para automóviles de mediano y gran tamaño, y para bicicletas.
- Sendero Pedestre: Sendero natural adaptable al terreno.
- Pasarela Elevada: Pasarela peatonal con barandas y un apoyo estructural a piso. Es apta para peatones, bicicletas y con ancho según accesibilidad universal. Funciona como circulación y conectora entre puntos de interés.
- Quincho Enterrado: Quincho circular enterrado. Con hornilla central y asientos. Cuenta con paisajismo perimetral en rocas volcánicas.
- Área de Juegos: Espacio circular con anillos interiores que contienen juegos infantiles y banquillos. Contenido por un sendero y paisajismo perimetrales.
- Estación de Observación de Paisaje: Infraestructura habilitada para la contemplación contenida en paneles que permiten generar vistas a diferentes alturas cuidando resguardar al visitante del medio ambiente. Se accede por medio de las pasarelas, posee accesibilidad universal.

4.3.2.12.1. Aike 03 “Lugar de Las Meriendas”

Este Aike contará, además con:

- Baños Secos: Estructura ligera que contiene programa de baño seco y área de cámara deshidratadora. Contiene 4 baños generales y 1 baño apto para accesibilidad universal. Pasillo interior se conecta directamente con pasarela elevada. Cuenta con paneles solares para autonomía energética. El sistema de baño seco.
- Lavamanos / Lavadero: Estructura ligera que contiene un lavamanos comunitario y un cuarto de bombas. Adaptado para accesibilidad universal ya que esta estructura está conectada directamente con pasarela elevada. Cuenta con paneles solares para autonomía energética.
- Torre de Agua: Estructura de tamaño mediano. Contiene dos estanques de almacenamiento de agua (3.000 litros y 5.000 litros), un sistema de filtrado y cloración con bomba eléctrica. Su función principal es dotar de agua la infraestructura de lavamanos/ lavadero. Cuenta con paneles solares para autonomía energética.
- Galpón Invernadero: Estructura tipo galpón que contiene programas de uso público en su interior. Se accede a través de un ágora inferior y pasarela elevada. Funciona como punto de inicio y punto de información en los inicios de senderos.

4.3.2.12.2. Aike 04 “Lugar de los Humedales”

Este Aike contará, además con:

- Estación de Observación de Aves: Infraestructura habilitada para la contemplación contenida en paneles que permiten generar vistas a diferentes alturas cuidando resguardar al visitante del medio ambiente. Se accede por medio de las pasarelas, posee accesibilidad universal.

4.3.2.12.3. Aike 05 “Lugar del Atlántico”

Este Aike contará, además con:

- Torre Mirador: Torre de cuatro niveles con escaleras de alta pendiente, con barandas y un apoyo estructural a piso. Es apta para peatones experimentados. Funciona para contemplar el paisaje a una altura de 11m sobre las praderas fueguinas.

4.3.2.13. Sitio de compensación

El Sitio de Compensación corresponde a un polígono de aproximadamente 745 hectáreas ubicado al sur del Parque Eólico, fuera del área de influencia definida para el componente fauna terrestre y que, según su caracterización, presenta condiciones idóneas para la reproducción de las especies en cuestión y resulta ser un hábitat apropiado para la fauna silvestre en general.

4.3.3. Otros



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

4.3.3.1. Planes y monitoreo para la cubierta vegetal

4.3.3.1.1. Plan de recuperación de la cubierta vegetal para fase de construcción en obras lineales permanentes no cercadas

Este plan se asocia a las áreas de construcción de los ductos planta de proceso - puerto, los ductos de servicios del campamento 1.000, los ductos captación y descarga desaladora temporal, y la red eléctrica parque eólico, serán instalados de manera subterránea, lo que implica la apertura y posterior cierre de zanjas a lo largo de su trazado. El ancho y la profundidad de dichas zanjas serán las mínimas necesarias para la correcta ejecución de las obras. La recuperación de la cubierta vegetal de estas obras se ejecutará durante la fase de construcción del proyecto, es decir, inmediatamente posterior a terminada la instalación de esta infraestructura.

- Intervención de la cubierta vegetal

  Durante las faenas se adoptarán procedimientos específicos para el acopio temporal, resguardo y posterior restitución de los materiales, de modo de reconformar el perfil del suelo en el mismo orden en que fue removido, una vez completada la instalación y antes del cierre definitivo de la zanja.

  La instalación de los ductos planta de proceso - puerto, los ductos de servicios del campamento 1.000, los ductos captación y descarga desaladora temporal y la red eléctrica parque eólico y ocurre dentro de un área denominada servidumbre, que contiene cuatro componentes:

  - Una trinchera donde se coloca la tubería,
  - Un área de trabajo donde se produce el tráfico de maquinaria,
  - Un área donde se coloca la capa superior del suelo (suelo orgánico superior) y
  - Otra donde se coloca el subsuelo o material estéril.

  El horizonte orgánico será acopiado con el fin de aprovechar el banco de semillas y los microorganismos presente en suelo. El horizonte orgánico deberá disponerse a sotavento, de manera que se proteja por el horizonte mineral. Se asegurará en todo momento de no mezclar los distintos horizontes del suelo, ya que puede alterar propiedades como la conductividad eléctrica, el pH, la salinidad, el contenido de agua en el suelo y la textura.

  Por su parte, el retiro del horizonte mineral del suelo, o suelo estéril, el cual es un material por lo general de color más claro y pedregoso, será de mayor volumen. Se dispondrá a barlovento creando una cortina natural, disminuyendo la pérdida de la cubierta vegetal por factores eólicos. Además, con esta disposición el material arrastrado por el viento y el agua quedará dentro de la zanja, en el ordenamiento que corresponde, evitando que la cubierta vegetal quede al fondo de la zanja.

  Los trabajos de instalación de ductos y red eléctrica pueden ejecutarse durante todo el año, incluido el período invernal, siempre que se adopten medidas de manejo de suelo adecuadas y se evalúen las condiciones ambientales específicas del sitio al momento de la intervención.

  En el caso de que la instalación de los ductos o de la red eléctrica se ejecute durante el período estival, se considera la humectación del suelo vegetal cuando ello sea necesario, mediante el uso de camiones aljibe, particularmente en condiciones de disminución de las precipitaciones y aumento de la evapotranspiración. El agua utilizada para estas actividades provendrá exclusivamente de la planta desalinizadora del proyecto, no contemplándose la extracción de recursos hídricos superficiales ni subterráneos del área de influencia.

- Restitución de la cubierta vegetal

  Una vez ejecutada la instalación del ducto o red eléctrica se tapará la zanja, restituyendo los horizontes extraídos siguiendo el mismo orden en que se encontraban los perfiles de suelo antes de la excavación.

  Primero se colocará la tierra del horizonte mineral más profundo. Se compactará gradualmente solo el horizonte estéril hasta alcanzar su densidad aparente original para así evitar la sobre monta final.

  Se minimizará el tránsito de maquinarias y vehículos en el área de intervención directa, dado que este tipo de circulación suele generar procesos adicionales de compactación del suelo y destrucción mecánica de la cubierta vegetal, incrementando la superficie efectivamente impactada.

4.3.3.1.2. Plan de recuperación de cubierta vegetal para fase de cierre en obras lineales permanentes no cercadas

Este plan se asocia a las áreas de construcción de los caminos parque eólico, el bypass en la Estancia Santa María y el camino de acceso al centro de reproducción y vivero, el plan se concibe como un instrumento orientado a restituir las condiciones edáficas, estructurales y funcionales del sistema intervenido, promoviendo la regeneración de la vegetación y asegurando la estabilidad del suelo en el largo plazo. El enfoque adoptado integra medidas secuenciales y complementarias que abarcan desde la conservación del suelo durante la fase de construcción, hasta la reconformación topográfica, reposición del horizonte orgánico, establecimiento de cobertura vegetal, control de procesos erosivos y monitoreo en fase de cierre del proyecto.

- Intervención de la cubierta vegetal

  Durante la etapa de construcción de los caminos del parque eólico, el bypass en la Estancia Santa María y el camino de acceso al centro de reproducción y vivero, se implementará un manejo diferenciado del suelo, orientado a conservar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, fundamentales para la posterior recuperación de la cubierta vegetal. Para ello, se realizará el retiro selectivo y la segregación del horizonte



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

orgánico superficial, el cual constituye el principal reservorio de materia orgánica, microorganismos del suelo y propágulos vegetales constituyendo un "banco de semilla natural".

El suelo extraído será acopiado de manera separada a ambos lados del trazado de los caminos, disponiendo en un costado el horizonte orgánico superficial y en el costado opuesto el material mineral o estéril, evitando su mezcla. Esta segregación permitirá preservar la integridad del suelo orgánico superficial y facilitar su reutilización efectiva en la fase de cierre del proyecto.

- Restitución de la cubierta vegetal

Durante la fase de cierre del proyecto, el suelo será restituido siguiendo el mismo orden estratigráfico en que fue removido, reponiendo primero el material mineral y posteriormente el horizonte orgánico superficial. Esta medida tiene por objetivo restablecer las condiciones edáficas originales del sitio, favorecer los procesos de regeneración natural y acelerar la recuperación de la cubierta vegetal, reduciendo riesgos de erosión y degradación del suelo en el largo plazo. La restitución de la cubierta vegetal para este tipo de obras considera las siguientes acciones:

- Escarificación mecánica del suelo,
- Reconformación de la topografía,
- Reposición de los horizontes del suelo, disponiendo en primer término el material mineral previamente reconformado y escarificado, y posteriormente el horizonte orgánico superficial,
- Establecimiento inicial de la cobertura vegetal, se privilegiará la recuperación natural de la cubierta vegetal a partir del banco de semillas presente en el suelo restituido. La restauración pasiva durante el periodo inicial de 12 meses tiene como objetivo resguardar la integridad estructural del suelo y evitar perturbaciones adicionales sobre horizontes recientemente restituidos. La cobertura vegetal inicial generada contribuye a la estabilización superficial, mejora la agregación del suelo, reduce la erosión eólica e hídrica y favorece la retención de humedad.

4.3.3.1.3. Plan de recuperación de cubierta vegetal para fase de cierre en obras no lineales permanentes no cercadas

Este plan se asocia a las áreas de construcción de plataformas de aerogeneradores, el cual se estructura considerando el ciclo completo de intervención del proyecto, distinguiendo dos fases principales: fase de construcción (o intervención de la cubierta vegetal) y fase de cierre (o restitución de la cubierta vegetal), cada una con objetivos y medidas específicas orientadas a la protección y recuperación del sistema suelo-vegetación.

- Intervención de la cubierta vegetal

Durante la etapa de construcción de las plataformas de aerogeneradores se contempla el establecimiento de geoformas tipo herradura, destinadas al acopio temporal del suelo orgánico removido y diseñadas como medida preventiva para la gestión del suelo. Estas geoformas permiten concentrar y estabilizar el material removido, reducir la dispersión del suelo orgánico por acción del viento, minimizar procesos erosivos y preservar las propiedades edáficas esenciales para su posterior reutilización. Asimismo, facilitan la delimitación de las áreas intervenidas y la protección temporal del suelo durante las obras.

Estas geoformas serán ubicadas a una distancia de entre 20 y 50 metros de las áreas intervenidas por la construcción de plataformas de aerogeneradores. Las geoformas estarán orientadas en dirección contraria al viento predominante, y diseñadas de forma tal que el suelo orgánico quede protegido en su interior, rodeado por material estéril. Esta disposición tiene como objetivo resguardar el banco de semillas y las propiedades fisicoquímicas del suelo, evitando su dispersión por efectos erosivos y facilitando su posterior restitución durante la fase de cierre del proyecto.

De este modo, durante la construcción de cada plataforma de aerogenerador, en primer lugar, se retirará el suelo orgánico y se acopiará a 20 o 50 metros de distancia, formando una colina pequeña. Posteriormente, todo el material estéril que se extraiga rodeará al suelo orgánico con forma de herradura. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocuparía el interior. La geoforma se orientará en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico. Esta disposición protegería el suelo y crearía un microambiente que favorecería la acumulación de agua de lluvia, aumentando la retención de humedad. Esto mejoraría las condiciones naturales del sitio, facilitando la germinación de las semillas presentes en el suelo orgánico y permitiendo la regeneración de una cubierta vegetal acorde al banco de semillas natural del área a intervenir.

Los siguientes lineamientos guiarán la intervención de la cubierta vegetal durante la construcción de la plataforma de aerogeneradores:

- Sitio para implementación de geoforma
  - Los sitios para la implementación de las geoformas tipo herradura han sido identificados y pueden ser visualizados en el Apéndice 3.1 "KMZ PRCV" de la adenda complementaria.
  - La ubicación seleccionada tuvo en consideración diversos factores como:
    - Ausencia de suelos hídricos y ambientes sensibles, evitando humedales, vegas o áreas con vegetación en categoría de conservación,
    - Ausencia de hallazgos arqueológicos levantados en la línea de base respectiva con el fin de evitarlos,
    - Ubicación lo más próxima posible, entre 20 a 50 metros de la plataforma, sobre suelos firmes y de baja pendiente.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Orientación y diseño
  - Las geoformas se orientaron contrarias al viento predominante para reducir la pérdida de suelo por erosión eólica.
  - Se construirá una colina con forma de herradura, con el suelo orgánico en el centro y el suelo estéril formando un borde perimetral.
- Extracción y separación de horizontes
  - Retiro cuidadoso del suelo orgánico superficial,
  - Disposición diferenciada del horizonte estéril (mineral), evitando mezclas entre horizontes para no alterar las propiedades edáficas.
- Construcción de la geoforma
  - Acopio del suelo orgánico en el centro de la herradura, cubierto con manta biodegradable para conservar humedad y evitar erosión,
  - Disposición del suelo mineral alrededor del suelo orgánico, formando una barrera física y protección contra el viento.
- Dimensión de la geoforma
  - La geoforma tipo herradura diseñada tendrá unas dimensiones aproximadas de 2,0 metros de altura, un coronamiento de entre 3 y 4 metros y taludes 4H:1V a 3H:1V. La geoforma será rodeada por suelo mineral como borde de protección contra erosión eólica.
- Marcaje y registro georreferenciado
  - Cada geoforma debe ser georreferenciada mediante GPS y registrada para su posterior uso en fase de cierre.

- Restitución de la cubierta vegetal y uso de la geoforma

  La restitución se aplicará durante la fase de cierre del proyecto, al momento de retirar las instalaciones permanentes al término de su vida útil (50 años). El objetivo de esta metodología en particular es aprovechar todo el suelo orgánico, el banco de semillas y las plantas establecidas en las geoformas tipo herradura. Estas geoformas actuarán como sumideros de suelo orgánico y fuentes de semillas, facilitando así la restauración natural de la cobertura vegetal en la zona.

  Durante la fase de cierre del proyecto se considera la restitución del suelo orgánico previamente resguardado, respetando el orden estratigráfico original, y el aprovechamiento funcional de las geoformas como parte del proceso de recuperación. En esta etapa, las geoformas dejan de cumplir un rol operativo y pasan a integrarse al diseño de cierre, favoreciendo la estabilidad del terreno, la infiltración de agua y el establecimiento progresivo de la cobertura vegetal, contribuyendo a la reintegración morfológica y ecológica de las plataformas al entorno.

  La restitución natural de la vegetación durante los primeros 12 meses tiene como objetivo resguardar la integridad estructural del suelo y evitar perturbaciones adicionales sobre horizontes recientemente restituidos. Los siguientes lineamientos guiarán la restitución natural de la cubierta vegetal durante la fase de cierre del Proyecto:

  - Retiro de instalaciones y perfilado del terreno
    - Desmantelamiento de estructuras aéreas (aerogeneradores),
    - Perfilado de la superficie hasta una profundidad de 25 cm bajo la cota del terreno, para luego perfilar el área, por ejemplo, mecánicamente con retroexcavadoras o bulldozers. Mediante la misma maquinaria, se suavizarán los taludes, en caso de existir, hasta alcanzar una pendiente similar a la del terreno circundante.
  - Recuperación del suelo estéril desde la geoforma tipo herradura
    - Retiro progresivo del suelo estéril que forma la geoforma tipo herradura, para ser incorporado sobre la plataforma escarificada.
  - Restitución ordenada del suelo orgánico
    - Incorporación del suelo orgánico con su cubierta vegetal sobre el suelo estéril,
    - Se rescatará lo más posible las hierbas perennes y los arbustos a través del traslado de bloques completos de vegetación desde la geoforma tipo herradura hacia la Plataforma Aerogenerador, utilizando una retroexcavadora,
    - Se considera el riego en el caso que se requiera.

4.3.3.1.4. Plan de recuperación de cubierta vegetal para fase de cierre en obras no lineales permanentes cercadas

Este plan se asocia a las áreas de construcción de las subestaciones colectoras, planta de procesos, campamento 3.000, campamento 1.000, puerto sector norte, puerto sector sur y centro de reproducción y vivero, las cuales corresponden a obras permanentes con vida útil de 50 años, que implican remoción del horizonte orgánico, compactación y pérdida de cobertura vegetal. La gestión del suelo orgánico superficial es el principal determinante del éxito del cierre.

A diferencia de las plataformas de aerogeneradores estas obras incorporan cierre perimetral, lo que permite mantener el suelo orgánico resguardado, sin tránsito ganadero y pastoreo, ni maquinaria permanente en su superficie que pueda compactar el suelo. En este contexto, se propone como medida estructural común la



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

disposición del suelo orgánico en un montículo perimetral continuo (tipo “lomo de toro”) dentro del cierre, funcionando como reservorio de banco de semillas y microorganismos; sumidero/almacén de materia orgánica; barreras internas contra viento, y plataforma estabilizada para sostener cobertura vegetal durante la operación (50 años) y facilitar la restitución en el cierre definitivo.

- Intervención de la cubierta vegetal
  Los siguientes criterios guiarán la intervención de la cubierta vegetal durante la construcción de las obras no lineales permanentes cercadas y que son consideradas medidas habilitantes para la restitución de la cubierta vegetal en la fase de cierre del proyecto.
  - Criterios de intervención de la cubierta vegetal
    - Retiro y segregación de suelos (0–30 cm). Previo al inicio de las actividades constructivas, se realizará el retiro selectivo del horizonte orgánico superficial el cual será acopiado a lo largo del perímetro interno del cierre, conformando uno o dos hileras o montículos,
    - Segregación del material mineral/estéril por separado para evitar mezcla,
    - Registro y control de la ubicación de acopios, espesor retirado y volumen estimado por obra,
    - Construcción de hileras perimetrales tipo “lomo de toro” al interior del cierre perimetral.
  - Criterios de ubicación para acopio de suelo orgánico
    - Las hileras o montículos serán semicontinua o por tramos, a lo largo del perímetro interior del cierre de la obra, evitando:
      - Puntos de tránsito operativo permanente,
      - Zonas de drenaje concentrado,
      - Accesos/portones y áreas de seguridad.
  - Criterios geométricos recomendados: El diseño del acopio considera criterios de estabilidad física, conservación biológica y factibilidad operativa:
    - Número de hileras: 2 (excepcionalmente 3 si el volumen lo requiere),
    - Altura (h): 1,5–2,5 m (ideal 2,0 metros; evitar >3,0 metros),
    - Pendientes laterales: 4H:1V (preferente) o 3H:1V (máx.),
    - Ancho de coronamiento: 3–4 metros,
    - Ancho de base (aprox.): 19–24 metros, según altura y talud,
    - Diseño “por tramos”: recomendable dividir en tramos de 300–800 metros con interrupciones controladas para no obstaculizar escurrimientos internos y facilitar mantención.
    - Estos criterios de diseño permiten:
      - Minimizar procesos de compactación y anoxia,
      - Reducir la erosión eólica,
      - Mantener activo el banco de semillas y la biota del suelo,
      - Facilitar la posterior redistribución del material.
  - Criterios para manejo y conservación del suelo orgánico
    - Cuando sea necesario, se realizará una estabilización temprana (fase de construcción) de las hileras de acumulación de suelo orgánico superficial perimetral mediante el uso de mantas biodegradables y riego de establecimiento. Para asegurar que el suelo orgánico superficial se conserve funcional durante 50 años se recomienda utilizar maquinaria de baja presión para conservar la microtopografía del suelo orgánico superficial dispuesto en hileras (montículos).
    - Aplicar cobertura con mantas biodegradables de manera localizada y selectiva, exclusivamente en sectores específicos de las geoformas que presenten exposición directa a vientos predominantes y, por ende, mayor susceptibilidad a procesos de erosión del suelo. Esta medida se restringirá a áreas puntuales tales como taludes o coronamientos donde las condiciones geomorfológicas y climáticas así lo justifiquen, con el objetivo de estabilizar superficialmente el suelo y favorecer la conservación de la humedad, sin alterar de forma innecesaria la dinámica natural del sitio.
    - Riego de establecimiento (solo para asegurar prendimiento inicial), y riegos de apoyo si se detecta deflación/erosión.
    - Prohibición de tránsito y acopio de materiales sobre el lomo perimetral.
- Restitución de la cubierta vegetal
  Los siguientes criterios guiarán la restitución del suelo orgánico y recuperación de la cubierta vegetal durante el desmantelamiento y cierre de las obras no lineales permanentes cercadas:
  - Retiro de instalaciones y preparación del terreno
    - Desmantelamiento de estructuras,
    - Retiro de materiales antrópicos y limpieza del área,
    - Descompactación/escarificación del terreno intervenido para recuperar infiltración y porosidad,
    - Reconformación topográfica para restablecer microrelieves y pendientes naturales.
  - Recuperación del suelo estéril desde la geoforma tipo montículos
    - Retiro progresivo del suelo estéril que forma la geoforma tipo montículo, para ser incorporado sobre la superficie escarificada y descompactada (debe esparcirse en una capa fina de ≤ a 30 cm).
  - Restitución ordenada del suelo orgánico
    - Incorporación del suelo orgánico con su cubierta vegetal sobre el suelo estéril,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Se rescatará lo más posible las hierbas perennes y los arbustos a través del traslado de bloques completos de vegetación desde la geoforma tipo montículo hacia la superficie en recuperación, utilizando una retroexcavadora,
- Se considera el riego en el caso que se requiera.

4.3.3.1.5. Medidas para evitar pérdida de suelo

- Medidas generales
  Tras realizar una inspección exhaustiva de las áreas de intervención del proyecto, se identificarán los puntos críticos que requerirán intervención. Este análisis incluirá la evaluación de focos erosivos y la presencia de humedales, entre otros aspectos. Una vez definidos estos puntos críticos, se implementarán medidas preventivas con el objetivo de evitar la generación inmediata de procesos de pérdida de suelo posterior a la intervención.
- Medidas para evitar la pérdida de suelo
  - Se buscará minimizar las perturbaciones asociadas directa e indirectamente a la intervención. Esto implica reducir al máximo la zona directamente intervenida, mediante el uso de equipos y tecnologías menos invasivas.
  - Se llevarán a cabo las intervenciones entre otoño y primavera (marzo a octubre) especialmente en coironales y murtillares, considerando que los primeros 10 a 30 cm del suelo pueden estar con suficiente humedad o congelados y que los vientos tienen menor intensidad en el otoño e invierno, ayudando así a evitar la pérdida de suelo por erosión eólica.
  - Se implementarán medidas para controlar y reducir la llegada de nuevas especies de plantas exóticas invasoras, tanto durante como después de la intervención. A través del monitoreo y la caracterización botánica, se pueden identificar las nuevas especies que llegan al área. Posteriormente, se deben controlar para evitar su propagación.
  - Se enfatizará la importancia del rescate del suelo orgánico y del material vegetal especialmente en vegas.

4.3.3.1.6. Plan de recuperación de cubierta vegetal para fase de construcción en obras no lineales temporales cercadas

Este plan se asocia a las áreas de construcción de la instalación de faena planta de procesos, instalación de faena campamento 1.000, monobloques y canteras, estas obras no lineales temporales, se desarrollarán y desmantelarán durante la fase de construcción del proyecto, presentando una vida útil acotada únicamente a dicha fase. Todas estas obras consideran cierre perimetral lo que permite una gestión controlada del suelo orgánico superficial y facilita la implementación de medidas de recuperación temprana y efectiva.
Así, el objetivo del plan en este caso es conservar el suelo orgánico superficial (0–30 cm) durante el período de uso; evitar compactación y su degradación física, química y biológica y asegurar una restitución rápida de la cobertura vegetal, orientada a la protección del suelo del agroecosistema.

- Intervención de la cubierta vegetal
  Los siguientes criterios guiarán la intervención, manejo y conservación de la cubierta vegetal durante la construcción de las obras no lineales temporales cercadas. Estos criterios establecen medidas habilitantes para la restitución de la cubierta vegetal al término de la fase de construcción del proyecto, momento en el cual se procederá a la restitución de la cubierta vegetal en las superficies intervenidas por este tipo de obras.
  - Criterios de intervención de la cubierta vegetal
    - Retiro y segregación de suelos (0–30 cm). Previo al inicio de las actividades constructivas, se realizará el retiro selectivo del horizonte orgánico superficial el cual será acopiado a lo largo del perímetro interno del cierre, conformando una o dos hileras o montículos.
    - Segregación del material mineral/estéril por separado para evitar mezcla.
    - Registro y control de la ubicación de acopios, espesor retirado y volumen estimado por obra.
    - Construcción de hileras perimetrales tipo “lomo de toro” al interior del cierre perimetral.
  - Criterios de ubicación para acopio de suelo orgánico
    - Las hileras o montículos serán semicontinua o por tramos, a lo largo del perímetro interior del cierre de la obra, evitando:
      - Puntos de tránsito operativo permanente,
      - Zonas de drenaje concentrado,
      - Accesos/portones y áreas de seguridad.
  - Criterios geométricos recomendados
    El diseño del acopio considera criterios de estabilidad física, conservación biológica y factibilidad operativa:
    - Número de hileras: 2 (excepcionalmente 3 si el volumen lo requiere),
    - Altura (h): 1,5–2,5 metros (ideal 2,0 metros; evitar >3,0 metros),
    - Pendientes laterales: 4H:1V (preferente) o 3H:1V (máx.),
    - Ancho de coronamiento: 3–4 metros,
    - Ancho de base (aprox.): 19–24 metros, según altura y talud,


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Diseño “por tramos”: recomendable dividir en tramos de 300–800 metros con interrupciones controladas para no obstaculizar escurrimientos internos y facilitar mantención.
- Estos criterios de diseño permiten:
  - Minimizar procesos de compactación y anoxia,
  - Reducir la erosión eólica,
  - Mantener activo el banco de semillas y la biota del suelo,
  - Facilitar la posterior redistribución del material.

o Criterios para manejo y conservación del suelo orgánico
- Cuando sea necesario, se realizará una estabilización temprana (fase de construcción) de o las hileras de acumulación de suelo orgánico superficial perimetral mediante el uso de mantas biodegradables y riego de establecimiento. Para asegurar que el suelo orgánico superficial se conserve funcional, se recomienda utilizar maquinaria de baja presión para conservar la microtopografía del suelo orgánico superficial dispuesto en hileras (montículos).
- Aplicar cobertura con mantas biodegradables de manera localizada y selectiva, exclusivamente en sectores específicos de las geoformas que presenten exposición directa a vientos predominantes y, por ende, mayor susceptibilidad a procesos de erosión del suelo. Esta medida se restringirá a áreas puntuales tales como taludes o coronamientos donde las condiciones geomorfológicas y climáticas así lo justifiquen, con el objetivo de estabilizar superficialmente el suelo y favorecer la conservación de la humedad, sin alterar de forma innecesaria la dinámica natural del sitio.
- Riego de establecimiento (solo para asegurar prendimiento inicial), y riegos de apoyo si se detecta deflación/erosión.
- Prohibición de tránsito y acopio de materiales sobre el lomo perimetral.

- Restitución de la cubierta vegetal

Los siguientes criterios guiarán la restitución del suelo orgánico y recuperación de la cubierta vegetal durante el desmantelamiento y cierre de las obras no lineales temporales cercadas:

o Retiro de instalaciones y preparación del terreno
- Desmantelamiento de estructuras,
- Retiro de materiales antrópicos y limpieza del área,
- Descompactación/escarificación del terreno intervenido para recuperar infiltración y porosidad,
- Reconformación topográfica para restablecer microrelieves y pendientes naturales.

o Recuperación del suelo estéril desde la geoforma tipo montículos
- Retiro progresivo del suelo estéril que forma la geoforma tipo montículo, para ser incorporado sobre la superficie escarificada y descompactada (debe esparcirse en una capa fina de ≤ a 30 cm).

o Restitución ordenada del suelo orgánico
- Incorporación del suelo orgánico con su cubierta vegetal sobre el suelo estéril,
- Se rescatará lo más posible las hierbas perennes y los arbustos a través del traslado de bloques completos de vegetación desde la geoforma tipo montículo hacia la superficie en recuperación, utilizando una retroexcavadora,
- Se considera el riego en el caso que se requiera.

4.3.3.1.7. Plan de recuperación de la cubierta vegetal - *Lepidophyllum Cupressiforme*

El plan de recuperación de la cubierta vegetal específico para esta especie prioriza el rescate de individuos juveniles, complementando esta medida con estrategias de propagación *ex situ* (producción en vivero a partir de material vegetal y/o semillas), de modo de restablecer la población de *Lepidophyllum cupressiforme* que será intervenida por las obras del proyecto y para lo cual se establecen las metas y actividades.

- Metas

Se establece como meta general la restitución de los 672 individuos de *Lepidophyllum cupressiforme* que serán intervenidos por las obras del proyecto. La supervivencia y éxito de la restitución se evaluará en un plazo de 36 meses contados a partir de la traslocación o plantación de individuos rescatados o producidos en vivero, en un sitio receptor, definido con similares características de textura y salinidad de suelo dentro del mismo borde costero.

Para lograr la meta general definida previamente se establecen las siguientes metas específicas:

o Previo al inicio de las obras en las áreas de intervención de la especie, se rescatarán al menos 300 individuos pequeños y sanos para ser posteriormente replantados en un sitio receptor con similares características de textura y salinidad de suelo dentro del mismo borde costero.

o Previo al inicio de las obras en las áreas de intervención de la especie se colectarán al menos 2.950 semillas de individuos de la especie dentro de la misma población costera. Estas semillas se llevarán al vivero para iniciar proceso de germinación.

o A partir de las semillas recolectadas, se producirán al menos 1.044 plantas en vivero para ser posteriormente plantadas en el sitio receptor con similares características de textura y salinidad de suelo dentro del mismo borde costero.

o Se monitoreará la supervivencia y condición de las plantas posterior a la actividad de traslocación de los 300 individuos rescatados y de las 1.044 plantadas provenientes de la producción en vivero.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Rescate y Traslocación

  La actividad de rescate y traslocación contempla como objetivo el rescate de 300 individuos pequeños y sanos de las áreas a ser intervenidas por el proyecto.

  Los individuos rescatados serán inicialmente acondicionados y trasladados a un sector de aclimatación en el vivero para, posteriormente, en el periodo más adecuado, ser trasplantados en el sitio receptor definido.

  El rescate de los individuos se realizará previo a la intervención de las superficies por obras del proyecto, con presencia de *Lepidophyllum cupressifirme*, preferentemente a fines de otoño.

  Las principales consideraciones para tener en cuenta en este proceso.

  - Rescate de las plantas
    - Realizar la extracción mecánica o manual de cada planta, asegurando la mayor cantidad posible de su sistema radical junto con una porción del sustrato original,
    - Usar herramientas adecuadas (palas de mano) según el tipo de raíz y tamaño de la planta,
    - Conservar la raíz pivotante o las raíces principales con una sección de suelo adherida.
  - Acondicionamiento
    - Colocar las plantas rescatadas en bolsas almacigueras biodegradables, con sustrato original o mezclado,
    - Identificar las bolsas con etiquetas que indiquen la especie y el origen,
    - Transportar las plantas a un espacio de acondicionamiento con sombreadero, en el vivero, en condiciones de baja exposición solar.
  - Aclimatación
    - Instalar las plantas en un sombreadero de baja radiación para evitar el estrés por temperatura o luminosidad,
    - Aplicar riego controlado: poco frecuente, pero suficiente en volumen para estimular el enraizamiento profundo.
  - Traslocación a sitio receptor

    El sitio receptor donde se realizará la traslocación de los individuos rescatados debe tener características similares de textura y salinidad de suelo y estar ubicado dentro del mismo borde costero con el fin de favorecer el éxito del proceso de traslocación. Considerando lo anterior, el sitio receptor definido corresponde a un área contigua a la porción remanente de la unidad de matorral intervenido en el puerto. Esta área se describe como una con vegetación escasa, con una superficie total de 0,97 hectáreas, una cobertura vegetal total promedio de 38,12%, y la presencia de 32 especies, de las cuales 17 también se reportan en la formación matorral de *Lepidophyllum cupressiforme*. En el polígono del sitio receptor actualmente se reporta la presencia de 182 individuos de *Lepidophyllum cupressiforme*, indicador de que el lugar puede sustentar a la especie. Dichos individuos serán marcados previo al proceso de replante, con el fin de evitar confusiones entre estos individuos y los a restituir.

    Se tendrá en consideración lo siguiente para la ejecución de esta actividad:

    - La época de traslocación al sitio receptor será otoño (abril-mayo) o primavera temprana (septiembre-octubre), priorizando suelos húmedos y baja evaporación,
    - Se seleccionarán microhábitats adecuados dentro del sitio receptor,
    - Se prepararán hoyos de plantación de tamaño adecuado al sistema radicular,
    - Se enterrarán directamente las bolsas almacigueras biodegradables,
    - Se colocará la planta con su cepellón intacto, asegurando buen contacto del suelo con las raíces,
    - Se compactará ligeramente el sustrato para evitar bolsas de aire,
    - En caso necesario, se incorporarán (mulch orgánico o compost maduro),
    - Se aplicarán bioestimulantes radiculares convencionales en el momento del trasplante (por ejemplo: Ácidos húmicos y fúlvicos),
    - Si las precipitaciones de la temporada de trasplante son insuficientes se aplicará riego de establecimiento durante las primeras semanas,
    - Si se estima necesario se instalarán protectores de plantas tipo Shelter, individuales contra herbivoría por fauna silvestre y estrés climático.
- Coordenadas de los vértices del sitio receptor

| Vértices | Coordenadas UTM 19H | |
|---|---|---|
| | E | N |
| 1 | 425.284 | 4.174.262 |
| 2 | 425.290 | 4.174.250 |
| 3 | 425.320 | 4.174.250 |
| 4 | 425.359 | 4.174.249 |
| 5 | 425.396 | 4.174.248 |
| 6 | 425.380 | 4.174.232 |
| 7 | 425.349 | 4.174.237 |
| 8 | 425.328 | 4.174.234 |
| 9 | 425.328 | 4.174.207 |
| 10 | 425.379 | 4.174.219 |
| 11 | 425.465 | 4.174.234 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| 12 | 425.486 | 4.174.262 |
| 13 | 425.485 | 4.174.275 |
| 14 | 425.503 | 4.174.286 |
| 15 | 425.566 | 4.174.348 |
| 16 | 425.399 | 4.174.266 |

- Propagación por semilla en Vivero

  Esta actividad, complementaria al rescate y traslocación, corresponde a la recolección de semillas de poblaciones locales de *Lepidophyllum cupressiforme* en el área de proyecto. Se tendrá en consideración lo siguiente para la ejecución de esta actividad:

  - Colecta de semillas

    La colecta de semillas de *Lepidophyllum cupressiforme* se realizará bajo criterios de representatividad genética, trazabilidad y sostenibilidad, asegurando la recolección desde múltiples individuos distribuidos espacialmente dentro del área de influencia del proyecto, sin superar el 20–30% de la producción por población. Las semillas serán colectadas en su estado de madurez fisiológica, manipuladas bajo condiciones controladas y almacenadas conforme a estándares de bancos de germoplasma, con el objetivo de resguardar su viabilidad y asegurar su utilización en acciones de restauración ecológica.

    - Representatividad genética (criterio clave)
      - Colectar semillas de múltiples individuos (≥ 30 plantas) por población, cuando sea posible,
      - Mantener una distancia mínima entre individuos (5–10 metros) para evitar colectar clones o parientes cercanos,
      - Cubrir la mayor variabilidad microambiental (gradientes de salinidad, exposición, textura),
      - Evitar sesgos hacia individuos vigorosos únicamente (incluir variabilidad fenotípica).
    - Origen local y trazabilidad
      - Las semillas deben provenir exclusivamente del área de influencia del Proyecto
      - Registrar:
        - Coordenadas (GPS),
        - Formación vegetacional,
        - Número de individuos muestreados,
        - Fecha de colecta.
      - Mantener lotes separados por sitio (no mezclar procedencias).
    - Momento óptimo de colecta
      - Realizar la colecta cuando las semillas estén:
        - Fisiológicamente maduras,
        - Con dispersión inminente (pero antes de pérdida natural),
        - Generalmente fines de verano,
        - Evaluar:
          - Tamaño y turgencia del aquenio,
          - Facilidad de desprendimiento.
    - Intensidad de colecta (criterio de sostenibilidad)
      - No extraer más del 20–30% de la producción de semillas por individuo o población.
      - En poblaciones pequeñas o sensibles:
        - Reducir la intensidad (<10–15%).
    - Método de colecta
      - Colecta manual selectiva directamente desde la planta,
      - Utilización de bolsas de papel (no plástico, se debe evitar condensación),
      - Evitar semillas dañadas, inmaduras o con signos de patógenos.
  - Viverización

    La viverización de *Lepidophyllum cupressiforme* considerará:

    - La aplicación de tratamientos pregerminativos y ensayos de germinación para optimizar la emergencia,
    - El uso de sustratos con características similares al sitio de origen, asegurando buen drenaje y baja fertilidad, y
    - La implementación de un régimen hídrico controlado que favorezca el desarrollo radicular profundo. Adicionalmente, se incorporará una fase de endurecimiento previo a la plantación, con el fin de mejorar la adaptación de las plantas a las condiciones ambientales del sitio receptor.
    - Condiciones de germinación y tratamiento pregerminativo:
      - Evaluar tratamientos pregerminativos (ej. remojo controlado),
      - Aplicar métodos de germinación a través del uso de una incubadora para maximizar la germinación, la cual se realizará en bandejas de almácigo,
      - Realizar ensayos piloto de germinación para determinar tasas reales y ajustar protocolos,
      - Utilizar temperaturas moderadas (10–20°C) y evitar condiciones excesivamente húmedas.
    - Selección de sustrato y condiciones edáficas
      - El sustrato debe imitar las condiciones naturales del sitio de origen, particularmente:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Textura media a gruesa (evitar compactación),
- Buen drenaje,
- Baja a moderada fertilidad,
- Posible incorporación de suelo local (inóculo biológico),
- Mezcla recomendada:
  - Arena + suelo local + materia orgánica (en proporción de acuerdo con análisis de suelo).

- Régimen hídrico controlado (clave en la especie)
  - Evitar la saturación hídrica.
- Endurecimiento (rustificación) previo a plantación
  - Antes del traslado a terreno:
    - Reducir gradualmente el riego,
    - Exponer las plantas a condiciones más cercanas al ambiente natural (viento, radiación).
- Control de calidad de plantas producidas
  - Solo se seleccionarán plantas que cumplan:
    - Sistema radicular bien desarrollado,
    - Relación equilibrada parte aérea/raíz,
    - Ausencia de enfermedades o estrés.

- Traslocación al sitio receptor
  - La época de plantación será otoño (abril-mayo) o primavera temprana (septiembreoctubre), priorizando suelos húmedos y baja evaporación.
  - Plantación mediante apertura de hoyos de 20 cm de profundidad en zonas con condiciones edáficas favorables.
  - Incorporación de mejoradores de suelo si es necesario (mulch orgánico o compost maduro).
  - Aplicación de bioestimulantes radiculares convencionales en el momento del trasplante (por ejemplo: Ácidos húmicos y fúlvicos).
  - Riego de establecimiento durante las primeras semanas si las precipitaciones son insuficientes.
  - Instalación de protectores de plantas tipo Shelter, individuales contra herbivoría por fauna silvestre y estrés climático.

- Monitoreo

  Para el monitoreo y evaluación del éxito o fracaso de los trabajos de recuperación de la población de *Lepidophyllum cupressiforme* se utilizarán tres indicadores. Ellos son:
  - Supervivencia: Proporción de plantas vivas respecto al total plantado,
  - Crecimiento: Medición anual de altura y diámetro basal promedio de las plantas,
  - Condición Sanitaria: Evaluación de presencia de plagas, enfermedades o síntomas de estrés.

  El monitoreo se realizará durante 3 años luego de realizada la plantación, ya sea de los individuos rescatados o de aquellos producidos en vivero. La frecuencia del monitoreo será trimestral (otoño, invierno, primavera y verano) durante los dos (2) primeros años, y semestral (otoño y verano) durante el último año de monitoreo. La duración establecida para el monitoreo (3 años) está acorde con el plazo dispuesto de 36 meses para el cumplimiento de la meta (restitución de 672 individuos de *Lepidophyllum cupressiforme*). En caso de que se deban activar medidas correctivas, o que no se logre la meta en el plazo indicado, el monitoreo deberá extenderse el tiempo necesario hasta el cumplimiento de esta.

  Respecto de los reportes de los monitoreos, a más tardar un mes después de realizada la plantación de los individuos, así como de los monitoreos planteados en el párrafo anterior, se remitirá a la Superintendencia de Medio Ambiental, al Servicio Agricola Ganadero y a la Corporación Nacional Forestal, un informe mediante el cual se acredite la correcta aplicación de las actividades comprometidas para la restitución de los individuos intervenidos de *Lepidophyllum cupressiforme* según lo descrito en el presente apartado. Los reportes deberán contener al menos lo siguiente:
  - Fechas en que se realizó el rescate y colecta de semillas,
  - Número final de individuos rescatados y traslocados,
  - Ubicación geográfica de los individuos rescatados y traslocados,
  - Número final de individuos plantados provenientes de producción en vivero,
  - Ubicación geográfica de los individuos plantados provenientes de producción en vivero,
  - Si aplica, mejoramiento del suelo realizado y aplicación de bioestimulantes,
  - Si aplica, riego de establecimiento aplicado,
  - Instalación de protectores.

- Indicadores de cumplimiento

  Los indicadores de cumplimiento se establecen de acuerdo con las metas definidas previamente. De este modo, se definen los siguientes indicadores:
  - N° de individuos rescatados y traslocados a sitio receptor >= 300,
  - N° de semillas colectadas >= 2.950,
  - N° de semillas germinadas en vivero >= 1.044,
  - N° de individuos producidos en vivero plantados en sitio receptor >= 1.044,
  - N° de individuos plantados exitosos >= 672.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Acciones Correctivas
  En el caso de que los indicadores de cumplimiento no alcancen las metas definidas, el plan de recuperación de la cubierta vegetal establece la aplicación de medidas adaptativas y/o correctivas, según el tipo de desviación detectada. Todas las acciones correctivas serán documentadas y verificadas mediante los monitoreos establecidos en el plan de recuperación de la cubierta vegetal, permitiendo demostrar el cumplimiento adaptativo de los objetivos de restauración. A continuación, se presentan las acciones correctivas según la desviación detectada:
  - Menor número final de individuos rescatados: Se considerará una mayor producción de plántulas en vivero para su posterior plantación en el sitio receptos. Por cada individuo menos rescatado se colectarán 5 semillas adicionales.
  - Tasas de viabilidad de semillas menor a la proyectada: Si la tasa de viabilidad de semilla real durante la producción de plántulas en vivero es menor a la proyectada (35,4%) se realizará una colecta de semillas adicional. La nueva cantidad de semillas a recolectar quedará definida por la siguiente expresión:
    NSNC: número de semillas nueva colecta
    NPP: número real de plántulas producidas en vivero
    TRVS: tasa real de viabilidad semillas
    NSNC = (1.044 – NPP) / TRVS
  - Tasa de supervivencia post plantación menor a lo proyectado: Si la tasa de supervivencia evaluada es menor a 60% en el monitoreo correspondiente, se reforzará la plantación mediante la incorporación de individuos juveniles producidos en vivero, el número de nuevos individuos a plantar quedará definido por la siguiente expresión:
    NNIP: número de nuevos individuos a plantar
    NRIE: número real de individuos exitosos
    TRSP: tasa real de supervivencia post plantación
    NNIP = (672 – NRIE) / (TRSP)
  - Ausencia de crecimiento: En el caso que las medidas de crecimiento sean inferiores a un 10% respecto de la medición inicial (traslocación o plante) se evaluarán los factores limitantes (estrés hídrico, viento, herbivoría) y se implementarán las medidas puntuales necesarias como riego de apoyo, fertilización, mejoramiento del suelo y/o protecciones individuales adicionales.
  - Deterioro sanitario: En caso de que más del 20% de los individuos presenten deterioro sanitario, se implementarán medidas correctivas que incluirán reposición de plantas, instalación de sistemas de protección contra herbivoría y estrés ambiental, ajustes en el manejo hídrico y del suelo, y control fitosanitario, junto con la reevaluación de las condiciones del sitio para optimizar la estrategia de restauración.
  - Daño recurrente por pastoreo o tránsito: Fortalecimiento de cercos temporales, protectores individuales y coordinación con manejo predial para control de acceso.

4.3.3.1.8. Rescate de especies claves para restauración de la cubierta vegetal

El rescate de especies clave durante o previo a la intervención de la cubierta vegetal se realizará en las superficies de intervención directa asociadas a aquellas obras lineales permanentes y no lineales temporales cuya cubierta vegetal es recuperada en fase de construcción. El rescate considera tanto individuos como material reproductivo. Para las especies nativas sin categoría de conservación se establece como criterio paramétrico de rescate un mínimo de 10 individuos juveniles por cada 10 kilómetros de obra lineal permanente intervenida, lo que equivale a una superficie aproximada de 10 hectáreas considerando un ancho de faja de intervención de 10 metros (10 km × 10 m = 100.000 m² = 10 hectáreas), es decir, una ratio de 1 individuo juvenil por hectárea intervenida. El material vegetal rescatado será trasladado al vivero, donde será sometido a un proceso de acondicionamiento y propagación. En el caso de *Festuca gracillima*, los individuos serán subdivididos en macollos y establecidos en bolsas biodegradables o contenedores individuales. Las hierbas perennes serán mantenidas en condiciones que puedan asegurar su fortalecimiento radicular y aéreo previo a su reintroducción.
El destino y uso de las plantas rescatadas, así como del material vegetal que se propague en vivero, corresponde al reforzamiento de aquellas áreas intervenidas en que se ha aplicado el Plan Agronómico de Recuperación de Cubierta Vegetal y que, transcurridos 24 meses (segundo monitoreo) desde la restitución inicial, no alcancen el umbral definido del 60% de cobertura vegetal respecto de la condición inicial de recuperación. De esta forma, una vez finalizada la instalación de la obra correspondiente, se priorizará inicialmente la restitución natural de la cubierta vegetal, favorecida mediante la adecuada reposición del suelo orgánico y su banco propio de semillas. Si este objetivo no es alcanzado, se reactivará el Plan Agronómico de Recuperación de Cubierta Vegetal y, adicionalmente, en las obras cuya cubierta vegetal es recuperada en fase de construcción del Proyecto, se incorporará el material vegetal rescatado y las plantas propagadas en vivero a partir de las semillas colectadas, focalizando su utilización en aquellos sectores que presenten mayores dificultades de recuperación como lo pueden ser las formaciones vegetales de murtillares. En estos casos, las densidades de reimplantación considerarán como referencia una distribución de 1 a 2 individuos por m² exclusivamente en micrositios críticos o sectores de baja regeneración, definidos como aquellas unidades espaciales que no superen el 60% de


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

cobertura vegetal respecto de la condición inicial. La aplicación de esta densidad será de carácter focalizado y no extensivo, limitándose a superficies acotadas dentro del área intervenida.
Se incluyen 10 especies: *Festuca gracillima, Trisetum spicatum, Poa spiciformis, Rytidosperma virescens, Hordeum publiflorum, Anthoxanthum pusillum, Deschampsia patula, Nassauvia darwinii, Acaena pinnatifida, Acaena poeppigiana*.
El rescate de especies claves para la restauración de la cubierta vegetal considera las siguientes actividades:
- Colecta *in situ* de plantas mediante bolsas biodegradables.
- Colecta *in situ* de semillas, que incluye las siguientes etapas:
  - Rescate de germoplasma
  - Resguardo de germoplasma
  - Multiplicación del material, mediante siembra y esquejes
  - Disposición final en la recuperación de la cubierta vegetal
  - Registro y seguimiento de las etapas mencionadas

4.3.3.1.9. Consideraciones particulares para el rescate de *Adesmia boronioides*

Se establece el rescate de individuos de *Adesmia boronioides* en aquellos sectores donde la restitución de la cubierta vegetal se ejecute durante la fase de construcción del proyecto. Dada la ubicación de los individuos de la especie, esta situación se presenta al este del puerto del proyecto, específicamente en la franja paralela a la ruta CH-255 donde se proyectan los ductos de servicios campamento 1.000, obra clasificada como lineal permanente cuya cubierta vegetal se recupera en fase de construcción del proyecto. El rescate tiene por objetivo conservar material biológico relevante y asegurar su reincorporación al sistema, resguardando la funcionalidad ecológica de la especie en el área intervenida. Asimismo, el rescate se focalizará en individuos juveniles, adecuado para especies arbustivas con reproducción sexual y rol funcional en el ecosistema.
El plan de recuperación de cubierta vegetal tiene como meta el rescate de 326 individuos de *Adesmia boronioides*, correspondiente al 30% de los individuos juveniles, los cuales serán seleccionados de manera representativa dentro del área de intervención.
Para efectos del rescate se han identificado 6 agrupaciones o clusters de individuos, las cuales pueden ser observadas en el Apéndice 3.1 "KMZ PRCV" de la adenda complementaria. En base a estas agrupaciones, es posible determinar como criterio general que se debe rescatar aproximadamente 1 individuo cada 8,5m$^2$ de superficie al interior de dichos clusters.
Los criterios específicos de selección de los individuos juveniles de *Adesmia boronioides* a rescatar son los siguientes:
- Representatividad espacial
- Representatividad ecológica
- Condición del material vegetal
- Representatividad genética

Se excluirán del rescate:
- Individuos senescentes o de bajo vigor
- Individuos con daño estructural o radicular evidente
- Individuos ubicados fuera del área de intervención directa
- Individuos en micrositios con condiciones extremas (erosión activa, suelo inestable)

El rescate de los individuos será ejecutado previo al inicio de las actividades de instalación de los ductos de servicio del campamento 1.000. Los individuos serán extraídos con su respectivo pan de suelo, procurando mantener la integridad del sistema radicular y del sustrato asociado, minimizando el estrés por trasplante. Los individuos rescatados serán colocados en bolsas biodegradables con sustrato de origen y dispuestos de manera provisional en sectores contiguos al área de intervención.
El manejo temporal se regirá por los siguientes criterios:
- Tiempo máximo de permanencia: ≤ 30 días
- Frecuencia de riego: cada 2–3 días, ajustado según condiciones climáticas
- Condiciones de exposición: para el manejo de los individuos se conservarán condiciones similares a su ambiente natural con el objetivo de reducir el estrés por trasplante evitando cambios abruptos en las condiciones ambientales

Una vez finalizada la instalación de la obra Ductos Servicios Campamento 1.000, los individuos serán replantados en la misma faja de servidumbre en agrupaciones similares a las existentes y en el marco de la restitución inicial de la cobertura vegetal de esta obra lineal permanente con recuperación de cubierta vegetal en fase de construcción. Lo anterior permitirá:
- Facilitar el monitoreo y seguimiento
- Optimizar el riego de manutención
- Generar micro condiciones favorables para el establecimiento

Los criterios de selección del lugar específico de replantación considerarán lo siguiente:
- Correspondencia con la misma formación vegetacional de origen
- Condiciones edáficas similares (textura y drenaje)
- Exposición ambiental equivalente (viento y radiación)


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Ubicación dentro del área intervenida o sectores inmediatamente adyacentes

El medio de verificación para el cumplimiento de la meta establecida corresponderá al registro del proceso, incluyendo fotografías, y la generación de una base de datos georreferenciada que identifique adecuadamente los individuos rescatados, su ubicación original, condición del material vegetal, así como la ubicación de replante de los individuos. Estas acciones deberán ser debidamente informadas a las autoridades competentes a través de la reportabilidad del Monitoreo de la Cubierta Vegetal.

En el caso de que los indicadores de evaluación no alcancen los umbrales definidos, se establece la aplicación de medidas adaptativas y/o correctivas, según el tipo de desviación detectada. Todas las acciones correctivas serán igualmente documentadas y verificadas mediante los monitoreos establecidos en el plan de recuperación de cubierta vegetal. Considerado lo anterior, se implementarán las siguientes acciones correctivas de acuerdo con los indicadores definidos:

- N° de individuos rescatados (<326)
  - Adecuar los criterios establecidos en miras a lograr la meta establecida (mayor cantidad de individuos por superficie, flexibilizar altura máxima de individuos juveniles)
- Integridad de los individuos rescatados (<90%)
  - Dada su verificación inmediata; rescate adicional de individuos juveniles hasta alcanzar una cantidad ≥90% con pan de suelo intacto
  - Adecuación y suplemento para lograr un pan de suelo apropiado en aquellos individuos rescatados sin un pan de suelo adecuado.
- Bajo establecimiento post-replantación (<60%)
  - Ajuste de condiciones de humedad y protección del material rescatado
  - Incremento en la frecuencia de riego
  - Mejora del micrositio (escarificado, mantillo si aplica)
- Baja supervivencia (<60%)
  - Implementación de riego suplementario
  - Instalación de protección contra viento (barreras o micro-sombra)

4.3.3.1.10. Monitoreo de la cubierta vegetal

Se implementará un plan de monitoreo ambiental orientado a evaluar y verificar en terreno el nivel de recuperación de la cubierta vegetal restituida en las áreas intervenidas por obras, proporcionando información cualitativa y cuantitativa que permita identificar oportunamente la eventual generación de focos erosivos y adoptar medidas correctivas cuando corresponda.

El primer monitoreo se realizará a los 12 meses contados desde la finalización de las obras, instancia en la cual deberá verificarse el logro de, al menos, un 40% de la cobertura vegetal inicial.

El segundo monitoreo se efectuará a los 24 meses, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de un 60% de recuperación de la cobertura vegetal inicial.

El primer monitoreo, realizado una vez finalizada la primera temporada de crecimiento, permitirá evaluar el establecimiento inicial de las especies y la respuesta del ecosistema a las condiciones ambientales.

El segundo monitoreo, al concluir la segunda temporada de crecimiento, brindará una visión más detallada del progreso en la recuperación, permitiendo realizar ajustes o mejoras en las estrategias de manejo si es necesario.

Para efectos de la evaluación del cumplimiento de los umbrales definidos previamente, la cobertura vegetal considerada incluirá tanto la regeneración natural como la presencia de especies establecidas en el marco del plan agronómico.

El monitoreo de la cubierta vegetal se basará en el método de los cuadrantes “Parker Modificado”. Durante el monitoreo, se estimará la curva de rarefacción para evaluar la eficacia del muestreo y se clasificará la flora según su hábito de crecimiento y origen (nativas o exóticas).

Además, se estimará la curva de Rarefacción para cada sitio monitoreado, con el fin de evaluar la eficacia del muestreo. Dentro de cada parcela se registrará la riqueza y abundancia de las especies vegetales halladas. Cada unidad muestreal será georreferenciada utilizando un GPS

El monitoreo abarcará lo siguiente:

- Parámetros comunitarios:
  - Se calculará la riqueza específica (S)
  - La cobertura vegetal (%)
  - Diversidad (H’)
- Grado de intervención antrópica, se evaluará en función del porcentaje de especies introducidas, para lo cual, como para del monitoreo, se realizará un registro de la eventual aparición de especies exóticas invasoras no incluidas en la Línea de base de flora y vegetación del proyecto, junto a su protocolo de respuesta temprana, el cual contemplará como mínimo:
  - Identificación taxonómica confirmada por un especialista en un plazo máximo de 5 días
  - Localización georreferenciada
  - Registro fotográfico
  - Evaluación de riesgo dentro de 5 días siguientes



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Control y erradicación temprana: Extracción manual selectiva, sin uso de herbicidas ni maquinaria pesada, en un plazo máximo de 1 mes, siempre antes de que la especie alcance una cobertura superior al 1% por kilómetro o hectárea evaluada
- Seguimiento en cuanto a la cobertura de estas especies

- Parámetros del suelo:

  El diseño de muestreo considerará como unidad mínima de evaluación cada formación vegetacional afectada que, dentro del área intervenida, no cumpla con el umbral de cobertura comprometido. Para cada una de estas formaciones vegetacionales se tomará una muestra compuesta de suelo, la cual se considerará representativa de la condición edáfica del sector evaluado.

  La muestra compuesta estará constituida por la mezcla homogénea de cinco submuestras tomadas aleatoriamente dentro del área de la formación vegetacional que no haya alcanzado el 40% de cobertura. Las submuestras deberán extraerse evitando bordes, sectores atípicos, acopios de suelo, huellas de maquinaria u otros puntos no representativos. La profundidad de muestreo será de 0 a 15 cm, correspondiente al horizonte superficial más relevante para el establecimiento de la vegetación, la actividad biológica del suelo y la disponibilidad de nutrientes para la recuperación de la cubierta vegetal.

  El número total de muestras de suelo a analizar no será fijo, sino que dependerá del número de formaciones vegetacionales intervenidas que, al momento del monitoreo de los 12 meses, presenten una recuperación inferior al 40% de la cobertura vegetal inicial. De este modo, se analizará una muestra compuesta por cada formación vegetacional incumplida, permitiendo orientar de manera específica y eficiente las medidas del plan agronómico de recuperación de cubierta vegetal, tales como fertilización, enmiendas, resiembra u otras acciones de apoyo.

  Los análisis de laboratorio deberán considerar, como mínimo, parámetros asociados a la fertilidad y condición física del suelo, tales como:
  - pH
  - Materia orgánica
  - Conductividad eléctrica
  - Nitrógeno
  - Fósforo
  - Potasio y
  - Densidad aparente, sin perjuicio de incorporar otros parámetros cuando las características del sitio lo justifiquen.

Además del monitoreo, se incorporarán umbrales de erosión específicos dentro de los indicadores de éxito del monitoreo, los cuales permitirán detectar y abordar oportunamente la pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad por procesos erosivos que puedan afectar la estabilidad del suelo y la efectividad de la revegetación. De esta forma, se evaluará la presencia de focos erosivos mediante observaciones de campo, tanto en las zonas bajo recuperación natural como en las áreas de siembra, por lo tanto, existirán focos erosivos cuando se presente una o más de las siguientes condiciones:

- Canalículos de erosión de más de 4 cm de profundidad.
- Pedestales de erosión de 4 cm de altura.
- Presencia de piedras en superficie.
- Cambio textural en los primeros centímetros del perfil del suelo.

La detección de cualquiera de estos indicadores en la superficie monitoreada activará medidas de manejo correctivo o de control de erosión, focalizadas en aquellos sectores que presenten dichos indicadores y seleccionadas en función de las características del sitio y del tipo de proceso erosivo identificado. Estas podrán incluir:

- Mantas biodegradables
- Barreras físicas livianas

La continuidad, ajuste o retiro de estas medidas será evaluada en función de los resultados del monitoreo siguiente de la cubierta vegetal y de la evolución de los procesos erosivos en terreno.

Respecto de los reportes de los monitoreos, a más tardar un mes después de finalizadas las actividades de restablecimiento de la cubierta vegetal, en concordancia con las estaciones de crecimiento de la vegetación (entre octubre y marzo), así como de las acciones de monitoreo correspondiente al primer y segundo año desde cuando se realizaron las acciones de restablecimiento, se remitirá a la Superintendencia de Medio Ambiental y al Servicio Agricola Ganadero un informe mediante el cual se acredite la correcta aplicación de las medidas comprometidas durante la evaluación tendientes a restablecer la vegetación, así como de las acciones de monitoreo, el cual contendrá al menos lo siguiente:

- Porcentaje de recuperación de la cobertura vegetacional, desagregando la información para cada tipo de cobertura y georreferenciando los puntos que fueron monitoreados.
- Fotografías del sector intervenido, que evidencien la correcta restitución de los horizontes de suelo (en el orden comprometido) y sin apozamientos.
- Resultados del análisis de suelo.
- Dosis de semillas y especies sembradas.
- Dosis y tipo de fertilizante aplicado.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Metodología utilizada para la siembra y fertilización.
- Plan de monitoreo futuro.
- Detecciones y acciones ejecutadas de control de especies exóticas invasoras, junto a su evaluación de efectividad.

4.3.3.1.11. Plan agronómico de recuperación de cubierta vegetal

En el caso de que los porcentajes de recuperación de la cobertura vegetal no sean los esperados, así como ante la detección de focos erosivos, se implementará el plan agronómico de recuperación de la cubierta vegetal, el cual se estructura bajo un enfoque adaptativo basado en monitoreo y umbrales de desempeño. Este plan de reintervención deberá ser monitoreado conforme a lo establecido en el plan de monitoreo de la cubierta vegetal. Transcurridos 12 meses desde la restitución inicial, se realizará el primer monitoreo de la cubierta vegetal, con el objetivo de evaluar el grado de recuperación respecto de la condición inicial. En caso de no alcanzarse al menos el 40% de la cobertura vegetal inicial, se activará el plan agronómico de recuperación de la cubierta vegetal. Para la siembra de estas especies agronómicas se emplearán técnicas de establecimiento adecuadas a las condiciones del sitio, las cuales serán ejecutadas mediante el uso de maquinaria apropiada, seleccionada en función de las características del suelo, la accesibilidad y los objetivos de recuperación de la cubierta vegetal. Estas labores se realizarán preferentemente durante los meses de septiembre u octubre, con el fin de aprovechar condiciones ambientales favorables y maximizar el éxito del establecimiento vegetal.

- Obras lineales

  A los 24 meses desde la restitución inicial, se efectuará un segundo monitoreo, con el fin de verificar el cumplimiento del umbral del 60% de la cobertura vegetal inicial. En caso de no alcanzarse dicho umbral, el plan agronómico de recuperación de cubierta vegetal deberá ser reaplicado, incorporando el rescate de especies claves para restauración de la cubierta vegetal, medidas adicionales de reforzamiento, incluyendo la revegetación mediante plantas rescatadas y propagadas en vivero, focalizadas en aquellos sectores con mayores limitaciones de recuperación.

  En el caso de las obras lineales permanentes, cuya recuperación de la cubierta vegetal se inicia durante la fase de construcción del proyecto, la siembra se ejecutará mediante técnicas de cero labranza o mínima labranza, implementadas preferentemente durante los meses de septiembre u octubre, con el fin de maximizar el éxito del establecimiento vegetal.
- Obras no lineales

  A los 24 meses desde la restitución inicial, se efectuará un segundo monitoreo, con el fin de verificar el cumplimiento del umbral del 60% de la cobertura vegetal inicial. En caso de no alcanzarse dicho umbral, el plan agronómico de recuperación de cubierta vegetal deberá ser reaplicado. Esta reaplicación no contempla la revegetación mediante plantas rescatadas y propagadas en vivero dado que habrán transcurrido aproximadamente 50 años desde la intervención de la cubierta vegetal, plazo que hace inviable la mantención de las especies rescatadas en vivero.

  La selección de las especies a utilizar se realizará en función del tipo de formación vegetacional a recuperar, asegurando su compatibilidad ecológica con el sitio intervenido. En el caso de las obras lineales permanentes, cuya recuperación de la cubierta vegetal se inicia durante la fase de cierre del proyecto, la siembra se ejecutará mediante técnicas de cero labranza o mínima labranza, implementadas preferentemente durante los meses de septiembre u octubre, con el fin de maximizar el éxito del establecimiento vegetal.
- Obras no lineales temporales

  En el caso de estas obras, cuya recuperación de la cubierta vegetal se inicia durante la fase de construcción del proyecto, la siembra se ejecutará mediante técnicas de cero labranza o mínima labranza, implementadas preferentemente durante los meses de septiembre u octubre, con el fin de maximizar el éxito del establecimiento vegetal.
- Mezcla de especies agronómicas propuestas

  Se definieron mezclas de especies agronómicas con disponibilidad en el mercado, ampliamente utilizadas en acciones de recuperación de cubierta vegetal, las cuales serán implementadas en el marco del Plan Agronómico.
- Dosis de semillas (kg/ha) para mezclas de especies agronómicas

| N° | Mezcla / Composición de especies | Especie | Dosis (kg/ha) |
|---|---|---|---|
| 1 | Mezcla gramíneas - leguminosas (baja densidad) | *Festuca arundinacea* | 25 |
| | | *Dactylis glomerata* | 16 |
| | | *Trifolium repens* | 4 |
| 2 | Mezcla gramíneas - leguminosas (alta densidad) | *Trifolium repens* | 8 |
| | | *Festuca arundinacea* | 15 |
| | | *Poa pratensis* | 12 |
| | | *Dactylis glomerata* | 15 |
| | | *Lolium perenne* | 30 |

Se definen dos mezclas de especies agronómicas, las cuales se aplican de manera secuencial en función de los resultados del monitoreo de la cubierta vegetal.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- La primera mezcla corresponde a la aplicación inicial del plan agronómico, la cual se implementa en caso de que, al primer monitoreo (12 meses desde la restitución inicial), no se alcance el umbral de 40% de cobertura vegetal definido en el plan de recuperación de la cubierta vegetal.
- La segunda mezcla corresponde a una instancia de reforzamiento, la cual se implementa en caso de que, al segundo monitoreo (24 meses), no se alcance el umbral de 60% de cobertura vegetal. Esta segunda mezcla considera una mayor concentración y combinación de especies, orientada a reforzar el establecimiento de la cobertura vegetal, en coherencia con los objetivos del plan de recuperación de la cubierta vegetal.

- Fertilización y apoyo al establecimiento

  Los fertilizantes se aplicarán utilizando maquinaría como tolvas abonadoras de tipo péndulo, que permiten un ancho de trabajo de hasta 14 metros. Las dosis de fertilizante a aplicar deben ser calculadas en base a análisis de suelo previos; sin embargo, este último sólo permitiría ajustar algunas dosis, o respaldar la justificación o no de uso de cal para elevar el pH del suelo o corregir la disponibilidad de micronutrientes y oligoelementos.

  Se aplicará fertilización de macronutrientes primarios, estos son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio. En caso de requerirse, se aplicará una fertilización de apoyo consistente en:
  - Aplicación de macronutrientes primarios mediante Nitromag y Superfosfato Triple, ambos en dosis de 150 kg/ha.
  - Dosis referencial: Nitrógeno (Un/Ha) 40 y Fósforo (Un/Ha) 60.
  - Se priorizarán fertilizantes de liberación controlada, para asegurar disponibilidad sostenida de nutrientes durante el establecimiento.
  - La dosis final podrá ajustarse según diagnóstico edáfico específico por sector.

  Adicionalmente, se contempla:
  - Aplicación puntual de bioestimulantes e hidrosiembra, y
  - Riego asistido en sectores críticos.

4.3.3.2. Plan de manejo de aguas para las canteras que requieran drenaje

- Diagnóstico previo al inicio de actividades
  - Se realizará una caracterización hidrológica y geotécnica de cada cantera para identificar fuentes de ingreso de agua (escorrentía, napa freática, lluvias).
  - Se evaluarán los posibles contaminantes asociados a la operación (sedimentos, hidrocarburos, aceites).
- Medidas de control y drenaje
  - Se construirán zanjas perimetrales para desviar escorrentías externas.
  - Se habilitarán cunetas internas y bombas de achique para evacuar aguas acumuladas.
  - El agua será conducida a piscinas de sedimentación para retención de sólidos.
  - Se evitará la descarga directa a cuerpos de agua naturales.
- Tratamiento y disposición del agua
  - El agua decantada será utilizada para lavado de áridos dentro de la misma cantera o para riego de caminos, siempre que cumpla con la normativa de calidad.
  - En caso de que no exista demanda de agua dentro de la cantera, será trasladada a otras canteras donde exista demanda de agua.
  - En caso de contingencia, donde no pueda ser utilizada, será infiltrada en pozos de disipación.
  - En caso de requerirse descarga, se asegurará el cumplimiento del D.S. N°90/2000 (norma de emisión).
- Protección de la calidad del agua
  - Las sustancias peligrosas serán almacenadas en zonas impermeables con contención secundaria.
  - Se implementarán planes de contingencia ante derrames.
- Monitoreo
  - Se realizará monitoreo periódico de calidad de aguas (pH, turbidez, SST, hidrocarburos) en puntos aguas abajo de las canteras.
- Cierre

  Al cierre de cada cantera se estabilizará el terreno, se eliminarán estructuras de drenaje y se revegetará con especies nativas.

4.3.3.3. Intervención Patrimonial de la Estancia San Gregorio

La intervención patrimonial en la Estancia San Gregorio, busca consolidar esa lectura mediante operaciones de interpretación de contenidos patrimoniales y dispositivos interpretativos a ras del suelo, con un mínimo impacto, reversibilidad y puesta en valor. Para esto, se incorporan recursos de mediación cultural y usos compatibles que densifican el sentido del lugar sin desvirtuar su autenticidad ni la experiencia del paisaje magallánico. Las estaciones del proyecto de interpretación patrimonial serán:

- Estación 01: Los patrimonios religiosos y funerarios de Magallanes
- Estación 02: Las Estancias en la Patagonia Austral
- Estación 03: El Paisaje Cultural Ganadero
- Estación 04: El Paisaje Cultural Colono y Pionero



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Estación 05: Zona típica Estancia San Gregorio
- Estación 06: El patrimonio industrial de Magallanes
- Estación 07: Faros, Naufragios, Pontones, Muelles
- Estación 08: La organización Social de las Estancias
- Estación 09: El patrimonio natural y Ancestral de Magallanes

## 4.4. ACCIONES DEL PROYECTO

### 4.4.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

#### 4.4.1.1. Movimientos de tierra obras lineales

- Metodología general
  - Identificación de puntos críticos de intervención.
  - Identificación de zonas correspondientes a obras definitivas y temporales.
  - Verificación del espesor del Horizonte A mediante fichas de campo, para su posterior recolocación.
  - Identificación de zonas de acopio temporal del Horizonte A, en caso de que no sea posible depositarlo a los costados de la excavación (mínimo 1 metro de distancia al borde), siempre que no se afecten especies vegetales relevantes según el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal. De ser necesario, se definirá un punto de acopio alternativo.
  - Estacado y trazado de las áreas a intervenir mediante estacas o guías.
  - Escarificado o retiro del Horizonte A (capa vegetal) con retroexcavadora, cumpliendo los criterios del Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal y medidas de seguridad. Se estima un espesor de retiro entre 30 y 50 cm, según el sector.
  - Carguío y traslado del Horizonte A, a la zona de acopio temporal.
  - Ejecución de excavaciones en zonas críticas, con carga directa a camión.
  - Al término de las obras, el Horizonte A será recolocado respetando el espesor definido, evitando su sobrecompactación.
  - Se dará cumplimiento a las disposiciones del Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal, relativas al cuidado y reposición de la cubierta vegetal.
- Obras específicas temporales - Instalaciones de Faena móviles
  Para ciertos tipos de obras temporales, como las instalaciones de faena móviles, se aplicará la siguiente metodología:
  - Se priorizará la instalación sobre pilotes o estructuras móviles, minimizando la superficie de intervención y procurando una distancia mínima de 30 cm entre la base de la instalación y la rasante natural del terreno.
  - Se utilizarán placas de hormigón, machones prefabricados o soleras como base, permitiendo su retiro y reutilización en otros puntos.
  - El escarificado de los puntos de anclaje se realizará manualmente o con maquinaria, sin superar superficies unitarias de 1 metro x 1 metro.
  - El material retirado (Horizonte A) será depositado a un costado, conservando sus propiedades.
  - Una vez retiradas las instalaciones provisorias, se retirarán también los machones, placas o soleras.
  - Posteriormente, se repondrá el Horizonte A hasta alcanzar la cota natural del terreno.
- Etapa posterior a la ejecución de obras
  Una vez repuesta la capa vegetal (Horizonte A), se procederá con las actividades de replantación y monitoreo, conforme a lo establecido en el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal.

#### 4.4.1.2. Habilitación y explotación de canteras

- Habilitación de canteras: El proyecto contempla la habilitación y explotación de 14 canteras (12 activas y 2 de reserva). La explotación se realiza de manera secuencial y zonificada dentro de cada cantera. Cada sección de cantera tiene un máximo de 12 meses de extracción.
  A fin de habilitar el o los caminos necesarios de acceso a las canteras, se retirará el horizonte orgánico y se realizará la nivelación y compactación. Para la habilitación de cada cantera se seguirán los pasos:
  - Cercado.
  - Demarcación de zona de protección, según lo indica la ordenanza vigente en San Gregorio.
  - Demarcación de zona de explotación, baños, estacionamientos y oficina.
  - Para estos efectos se utilizará una instalación de faena móvil según lo descrito en el acápite 1.4.2.2 del Capítulo 1 del Estudio de Impacto Ambiental.
  - Retiro de cubierta vegetal de las zonas definidas para extracción.
  - Acopio de escarpe en un sector protegido del viento, para utilizarla con posterioridad en la recuperación de la cantera, según lo indicado en el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal actualizado.
  - Antes de comenzar la extracción de material árido, se extraerá el horizonte orgánico o cubierta vegetal, el cual se dispondrá en un sector contiguo al área a explotar. Dicho material se utilizará para la etapa de cierre (abandono) del área intervenida, en lo que se refiere a la fase de recuperación. Posteriormente, se


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

utilizará un mecanismo de delimitación de la cantera en cuestión. El material de escarpe se mantendrá con taludes moderados y con una exposición variable evitando grandes superficies expuestas a los vientos predominantes. Estarán en una proporción de 3,2 entre la longitud basal y su altura.
  - Una vez realizado el escarpe, se removerá la capa superficial (retiro de estéril), incluyendo arcillas y limo, en forma temporal; este material es devuelto al área explotada una vez finalizada la intervención del empréstito como material de botadero, todas las canteras podrán ser utilizadas como lugar de disposición de material sobrante o estéril.
- Explotación de canteras: Se estima una profundidad de extracción media aproximada de 4 metros, a través de bancos de explotación con un ancho que permitirá el tránsito seguro de equipos de excavación y transporte. Para el retiro de material integral del empréstito se contará con equipo especializado para tales efectos (excavadora, retroexcavadora y camiones).
  La actividad implica la remoción del material de interés y posterior acopio para su procesamiento. Los camiones que transporten áridos constarán con una lona o malla que cubra su carga, de manera de minimizar los riesgos asociados a vertimientos de áridos en caminos o huellas y, además, los caminos o vías de acceso serán humectados de manera periódica.
  La extracción de áridos será realizada por medios mecánicos utilizando maquinaria pesada, excavadora o cargadores frontales, cumpliendo con taludes máximos de 45 Grados en los bordes de la cantera.
- Selección de áridos: Esta será a través de un proceso físico que se realizará en un equipo seleccionador. El material integral es depositado en el capacho de la cinta seleccionadora, para iniciar el proceso de selección (hasta 3 pulgadas). El material de rechazo será derivado a otros brazos de la cinta que lo conduce hasta el chancador. En cada cantera se considerará una faja de protección no explotable, contigua a todos los deslindes del área a explotar, cuyo ancho no deberá ser inferior a 30 metros, lo anterior para evitar desmoronamientos o accidentes de cualquier tipo.
- Instalación de piezómetros
  - Se instalarán piezómetros en las canteras, con una densidad de al menos un piezómetro cada 100.000$m^2$, siguiendo la distribución espacial de las áreas de explotación.
  - La instalación se realizará mediante perforación mecánica hasta una profundidad que supere en al menos 1 metro el límite inferior proyectado de la excavación, permitiendo así monitorear la presencia de aguas subterráneas en el entorno inmediato de la cantera.
  - La profundidad de excavación en las canteras tendrá, según ordenanza local, un límite máximo de hasta 8 metros, debiendo resguardar la integridad de las napas freáticas.
  - Los pozos serán construidos con tubería ranurada de PVC, grava de empaque y sello bentonítico.
  - Una vez construidos los pozos, se elaborará un informe técnico detallado que incluirá: ubicación georreferenciada, profundidad, características constructivas, registro fotográfico y resultados de la primera medición de nivel estático y será remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Dirección General de Aguas.
  - Se implementará un Plan de Monitoreo mensual de los niveles estáticos de agua en cada piezómetro, registrando la información en un formato fiscalizable y trazable. El registro incluirá: fecha, hora, nivel medido respecto al punto de referencia.
  - El Plan de Monitoreo contemplará la suspensión inmediata de las actividades de extracción si se detecta afloramiento permanente de agua subterránea, procediendo a reponer el material extraído hasta restablecer una separación mínima de 1 metro entre el fondo de la excavación y el nivel freático.
- Cronograma de explotación: El cronograma específico de cada cantera, permite la operación simultánea de hasta 12 canteras en paralelo y será el siguiente:
  - Cantera 1:
    - Habilitación: mes 8
    - Explotación: mes 8 al mes 21
      - Sección 1: mes 8 al mes 19
      - Sección 2: mes 20 al mes 21
    - Recuperación: mes 20 al mes 45
      - Sección 1: mes 20 al mes 43
      - Sección 2: mes 22 al mes 45
  - Cantera 2:
    - Habilitación: mes 13
    - Explotación: mes 13 al mes 20
    - Recuperación: mes 21 al mes 44
  - Cantera 3:
    - Habilitación: mes 10
    - Explotación: mes 10 al mes 20
    - Recuperación: mes 21 al mes 44
  - Cantera 4:
    - Habilitación: mes 14
    - Explotación: mes 14 al mes 20


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Recuperación: mes 21 al mes 44
- Cantera 5:
  - Habilitación: mes 3
  - Explotación: mes 3 al mes 20
    - Sección 1: mes 3 al mes 14
    - Sección 2: mes 15 al mes 20
  - Recuperación: mes 15 al mes 44
    - Sección 1: mes 15 al mes 38
    - Sección 2: mes 21 al mes 44
- Cantera 6:
  - Habilitación: mes 11
  - Explotación: mes 11 al mes 21
  - Recuperación: mes 22 al mes 45
- Cantera 7: Por definir
- Cantera 8:
  - Habilitación: mes 5
  - Explotación: mes 5 al mes 20
    - Sección 1: mes 5 al mes 16
    - Sección 2: mes 17 al mes 20
  - Recuperación: mes 17 al mes 44
    - Sección 1: mes 17 al mes 41
    - Sección 2: mes 21 al mes 44
- Cantera 9:
  - Habilitación: mes 1
  - Explotación: mes 1 al mes 34
    - Sección 1: mes 1 al mes 12
    - Sección 2: mes 13 al mes 24
    - Sección 3: mes 25 al mes 34
  - Recuperación: mes 13 al mes 58
    - Sección 1: mes 13 al mes 36
    - Sección 2: mes 25 al mes 48
    - Sección 3: mes 35 al mes 58
- Cantera 10:
  - Habilitación: mes 1
  - Explotación: mes 1 al mes 42
    - Sección 1: mes 1 al mes 12
    - Sección 2: mes 13 al mes 24
    - Sección 3: mes 25 al mes 36
    - Sección 4: mes 37 al mes 42
  - Recuperación: mes 13 al mes 66
    - Sección 1: mes 13 al mes 36
    - Sección 2: mes 25 al mes 48
    - Sección 3: mes 37 al mes 60
    - Sección 4: mes 43 al mes 66
- Cantera 11:
  - Habilitación: mes 1
  - Explotación: mes 1 al mes 31
    - Sección 1: mes 1 al mes 12
    - Sección 2: mes 13 al mes 24
    - Sección 3: mes 25 al mes 31
  - Recuperación: mes 13 al mes 55
    - Sección 1: mes 13 al mes 36
    - Sección 2: mes 25 al mes 48
    - Sección 3: mes 32 al mes 55
- Cantera 12:
  - Habilitación: mes 1
  - Explotación: mes 1 al mes 50 Sección 1: mes 1 al mes 12
    - Sección 2: mes 13 al mes 24
    - Sección 3: mes 25 al mes 36
    - Sección 4: mes 37 al mes 48
    - Sección 5: mes 49 al mes 50



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

        - Recuperación: mes 13 al mes 74 Sección 1: mes 13 al mes 36
            - Sección 2: mes 25 al mes 48
            - Sección 3: mes 37 al mes 60
            - Sección 4: mes 49 al mes 72
            - Sección 5: mes 51 al mes 74
    - Cantera 13:
        - Habilitación: mes 1
        - Explotación: mes 1 al mes 49 Sección 1: mes 1 al mes 12
            - Sección 2: mes 13 al mes 24
            - Sección 3: mes 25 al mes 36
            - Sección 4: mes 37 al mes 48
            - Sección 5: mes 49 al mes 49
        - Recuperación: mes 13 al mes 73 Sección 1: mes 13 al mes 36
            - Sección 2: mes 25 al mes 48
            - Sección 3: mes 37 al mes 60
            - Sección 4: mes 49 al mes 72
            - Sección 5: mes 50 al mes 73
    - Cantera 14: Por definir.
- Para el abandono se realizarán las siguientes acciones:
    - Retiro de todos los vestigios existentes que no existían de forma natural en el lugar.
    - Corrección y recuperación de taludes, rebaje de pendientes según lo indicado en la ordenanza de extracción de áridos de San Gregorio.
    - Relleno con material estéril ya sea de caminos, otras canteras, etc., que cumplan con dicha condición.
    - Distribución homogénea sobre la superficie del escarpe, para alojar la futura cubierta vegetal y mejorar las condiciones del suelo.
    - Finalmente, la cubierta extraída será distribuida homogéneamente. Se efectuarán labores de recuperación de cubierta vegetal de acuerdo con el Plan de Recuperación de Cubierta Vegetal.

  Respecto de los materiales de descarte, ya sea porque se trasladó más de la cuenta hasta la faena, o porque primero se realizó algún tipo de despeje, escarpe, retiro de material de bermas, etc., los materiales que pueden disponerse dentro de las canteras son:
    - Material removido de bermas.
    - Restos de hormigón de la obra.
    - Material de rechazo.
    - Material procesado de la planta seleccionadora que no sea utilizado.
    - Material vegetal que será guardado en 2 o 3 canteras específicas, para reponer en la etapa de abandono el suelo perdido mediante faenas agronómicas, donde se dará cabal cumplimiento a lo indicado en la ordenanza vigente en la comuna de San Gregorio respecto de la etapa de recuperación.

  En la etapa de recuperación, post relleno, las canteras serán compactadas, suavizados los taludes, niveladas las superficies y finalmente se harán las faenas agronómicas necesarias para su recuperación.
    - Procedimientos de cierre progresivo: El cierre se ejecutará de forma progresiva, iniciando la recuperación de la cubierta vegetal inmediatamente después de finalizar la extracción en cada sección. Cada sección tiene un máximo de 12 meses de extracción y 24 meses de recuperación efectiva, con metas de cobertura vegetal del 60% a los 24 meses.
    - Medidas de restauración ambiental: El plan contempla la restitución del suelo orgánico previamente extraído, la ejecución de labores de revegetación y la realización de monitoreos periódicos con una frecuencia anual. Como criterio de desempeño, se establece el logro de al menos un 40% de la cobertura vegetal inicial al mes 12 del proceso de recuperación. En caso de no alcanzarse dicho umbral, se aplicarán medidas correctivas (plan agronómico). El objetivo final es alcanzar al menos un 60% de la cobertura vegetal inicial a los 24 meses por sección intervenida.

4.4.1.3. Cronograma de recuperación de canteras

| Cantera | Inicio recuperación | Seguimiento | |
|---|---|---|---|
| | | Fecha Seguimiento Temporada Crecimiento 1 | Fecha Seguimiento Temporada Crecimiento 2 |
| 1 | Octubre próximo al mes 20 | Octubre próximo al mes 32 | Octubre próximo al mes 45 |
| 2 | Octubre próximo al mes 25 | Octubre próximo al mes 37 | Octubre próximo al mes 49 |
| 3 | Octubre próximo al mes 22 | Octubre próximo al mes 34 | Octubre próximo al mes 46 |
| 4 | Octubre próximo al mes 26 | Octubre próximo al mes 38 | Octubre próximo al mes 50 |
| 5 | Octubre próximo al mes 15 | Octubre próximo al mes 27 | Octubre próximo al mes 44 |
| 6 | Octubre próximo al mes 23 | Octubre próximo al mes 35 | Octubre próximo al mes 47 |
| 7 | Por definir | Por definir | Por definir |
| 8 | Octubre próximo al mes 17 | Octubre próximo al mes 29 | Octubre próximo al mes 44 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | Octubre próximo al mes 12 | Octubre próximo al mes 24 | Octubre próximo al mes 58 |
| 10 | Octubre próximo al mes 12 | Octubre próximo al mes 24 | Octubre próximo al mes 66 |
| 11 | Octubre próximo al mes 12 | Octubre próximo al mes 24 | Octubre próximo al mes 55 |
| 12 | Octubre próximo al mes 12 | Octubre próximo al mes 24 | Octubre próximo al mes 74 |
| 13 | Octubre próximo al mes 12 | Octubre próximo al mes 24 | Octubre próximo al mes 73 |
| 14 | Por definir | Por definir | Por definir |

Las canteras 7 y 14 corresponden a canteras de reserva, priorizándose la extracción de áridos del resto de las canteras por cercanía a las obras y tipo de material disponible.

4.4.1.4. Método de riego y compactación de suelos posterior al cierre de zanjas

- Método de riego y compactación
  El proceso contempla:
  - Reposición del material excavado en capas sucesivas.
  - Compactación mecánica con equipos según el tipo de suelo.
  - Riego inicial directo a las champas replantadas, mediante camión aljibe con cañón de riego.
- Estimación de consumo de agua
  - Se estima un volumen total de 11.893$m^3$ para todas las actividades de las obras lineales.
  - Esta estimación se basa en los volúmenes de material a remover y compactar, no en un diseño hidráulico detallado.
- Fuente de agua
  - Planta Desaladora Temporal (agua industrial).
  - Reutilización de agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas del proyecto.

El diseño contempla el uso de métodos de riego y fuentes de agua no potable para minimizar los impactos. La ingeniería de detalle definirá los métodos específicos y frecuencias de aplicación, en función de las condiciones del terreno y la logística de obra.

4.4.1.5. Habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 1.000

El campamento 1.000 comienza con la construcción de la instalación de faena del campamento 1.000 y la habilitación de los caminos necesarios para acceder a dichas instalaciones.
Una vez finalizada la instalación de faena del campamento 1.000, se inicia la construcción del propio campamento.

- Habilitación de instalación de faena y mejoramiento caminos acceso: La construcción del campamento 1.000 requiere la habilitación de una instalación de faena de carácter temporal y una planta de hormigón del tipo planta mezcladora móvil, con una capacidad de producción de 20$m^3$/h. Las instalaciones serán de tipo modular, por lo que no requerirán obras civiles mayores para su anclaje, sino solo de montaje.
  Para la habilitación de estas instalaciones, se iniciará con la nivelación del terreno para posteriormente instalar las fundaciones (poyos de hormigón) que soportarán los módulos de oficinas temporales. Estos módulos serán instalados con la ayuda de grúas de capacidad suficiente para las maniobras a ejecutar. Luego, se instalarán los generadores que proveerán la alimentación eléctrica para estas oficinas. Finalmente, se trabajará en la preparación de estacionamientos de vehículos menores. Adicionalmente se mejorará un camino de acceso existente.
- Movimientos de tierra: Corresponde a las primeras actividades que se desarrollarán en terreno, incluye todos los trabajos de excavación y relleno. Las actividades asociadas contemplan rebajar la cota del suelo (excavar y nivelar) y conformar las plataformas donde se proyectan las obras o instalaciones y los caminos, incluyendo los taludes correspondientes.
  El suelo orgánico y se acopiará a 20 o 50 metros de distancia, formando una colina pequeña con forma de herradura. Posteriormente, parte del material estéril que se extraiga rodeará al suelo orgánico. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocuparía el interior. La geoforma se orientaría en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico. Esta disposición protegería el suelo y crearía un microambiente que favorecería la acumulación de agua de lluvia, aumentando la retención de humedad. Esto mejoraría las condiciones naturales del sitio, facilitando la germinación de las semillas presentes en el suelo orgánico y permitiendo la regeneración de una cubierta vegetal acorde al banco de semillas natural del área a intervenir.
  El material estéril que resulte de los trabajos de escarpe será utilizado en la conformación de bermas para delimitar el área general. El material utilizado para el relleno estructural provendrá de canteras autorizadas. El material excedente será utilizado para la construcción de bermas o en otras obras, según se requiera. El material que no se podrá reutilizar será destinado en canteras del proyecto destinadas para este fin. La metodología de cortes y excavaciones se efectuará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto y de acuerdo con las condiciones del terreno. Como medida para control de emisiones de material particulado se contará con riego periódico en caminos y frentes de trabajo.
- Construcción de fundaciones y losas: Se iniciará con la construcción de toda fundación y losa perteneciente al sector de dormitorios modulares y planta de tratamiento de aguas servidas, actividad que será soportada


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

mediante el uso de camiones mixer de hormigón los cuales transportarán la mezcla desde la planta de hormigón hasta el punto de vertido. Todo residuo de hormigón o lechada proveniente de los camiones y su lavado será vertido a una piscina que se usará como recipiente para la decantación de material grueso y fino y, el agua será reutilizada en el proceso de lavado. Luego, se esperará el fragüe y, en estado sólido, será transportado a un punto de acopio de residuos de construcción. El lavado de carrocerías de camiones mixer no se realizará dentro del proyecto.

Posterior al hormigonado de fundaciones y losas para el sector de dormitorios y planta de tratamiento, se trabajará en toda fundación y losa perteneciente a instalaciones complementarias y espacios comunes.

- Construcción de planta de tratamiento de aguas servidas, redes interiores y exteriores de alcantarillado: Se considera iniciar con la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas a partir del tercer mes iniciadas las obras. Esto con el fin de que el sistema se encuentre operativo antes de los seis meses de construcción de la planta y efectuar todo el manejo de las aguas servidas del periodo restante de construcción en esta planta. Durante el periodo de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas se usarán baños químicos.

  Para el sistema de alcantarillado de todo el edificio de dormitorios se consideran matrices principales, las que bajarán por shaft ubicados en el interior del edificio, llegando a un colector general dispuesto en las zonas inferiores del edificio, las que posteriormente serán canalizadas bajo terreno, pasando a través de cámaras y direccionadas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas considerada para el campamento.

  Para el sistema de alcantarillado de los edificios complementarios, se conducirán cañerías al sector inferior de cada edificio, las que posteriormente serán conducidas bajo tierra, pasando a través de cámaras hasta la planta de tratamiento de aguas servidas considerada para el campamento.
- Construcción de redes interiores y exteriores de agua potable e incendios: Todo el sistema de redes de agua potable al interior de los edificios será dispuesto entre los muros y suelos de las construcciones.

  Para el caso de los dormitorios modulares, se consideran matrices principales, las que bajarán por shaft ubicados en el interior del edificio, llegando a un colector general dispuesto en las zonas inferiores del edificio, las que posteriormente serán canalizadas bajo terreno, pasando a través de cámaras y direccionadas desde los estanques de acumulación de agua hasta cada edificio.

  El sistema de red contra incendio estará provisto de un anillo contra incendios compuesto de tuberías, válvulas, accesorios más hidrantes rodeando las instalaciones principales como los módulos de dormitorios, oficinas, comedor, etc., con el fin de contener un incendio y que éste no se propague más allá del lugar donde ocurrió. Dicho anillo será alimentado con agua industrial desde tres estanques de aproximadamente 800m$^3$ de capacidad cada uno, a través de un sistema de bombeo.
- Montaje de módulos de dormitorios: Se proyecta la construcción de los edificios modulares de dormitorios en un plazo aproximado de 7 meses. Al cuarto mes de construcción general, se proyecta el inicio de la construcción de los edificios de dormitorios, los que se compone de módulos prefabricados de dormitorios y pasillos comunes. Se proyecta iniciar el montaje con los módulos del primer nivel del sector sur con dirección norte. Se propone montar grupos de tres módulos de cada nivel con el fin de proteger el interior en caso de lluvias o mal clima.

  Se considera que todo residuo proveniente de la construcción modular sea transportado y dispuesto en las bodegas de residuos definidos para estos fines.
- Montaje de edificios de apoyo: Se considera el inicio del montaje de los edificios de apoyo o complementarios a partir del segundo mes de construcción de los dormitorios modulares. Se comenzará con la construcción del casino. Posteriormente inicia la construcción en paralelo de los baños y de la sala de primeros auxilios, luego tienda - cafetería, gimnasio y sala de recreación para finalizar con el edificio de administración.

  Se considera iniciar la construcción de la zona del generador durante los dos últimos meses del periodo constructivo de los dormitorios modulares, al igual que el área de almacenamiento de agua potable.

  Durante el último mes de la construcción de los dormitorios modulares se construirá la lavandería y el pasillo de interconexión entre los dormitorios y el sector de servicios.

  Finalizando, en paralelo, con la construcción de los dormitorios modulares, también la habilitación de la zona de acopio de residuos.

  La construcción del sector de multi canchas serán la ultimas actividades en ejecutarse ya que, se considera ese espacio para el acopio temporal de cualquier elemento constructivo.

  Se estima una duración de 9 meses para las actividades constructivas de los edificios y servicios complementarios.
- Construcción de pavimentos: Para la construcción de los pavimentos, se considera parcializar la actividad a lo largo de todo el periodo de construcción de las instalaciones, ya que estos estarán presentes en diferentes sectores. Para su ejecución se considera efectuar en primera instancia la preparación del terreno, generando nivelación y preparación de superficie para el posterior hormigonado. La primera fase de pavimentos comprende todo lo relacionado con los dormitorios modulares en paralelo a los pavimentos de planta de tratamiento de aguas servidas. Posteriormente se trabajará en los pavimentos de edificios complementarios y áreas comunes.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Segregación de áreas (estacionamiento de buses, autos, etc.): La segregación de áreas durante la fase constructiva se compondrá de delimitaciones señalizadas en el piso mediante marcas, señalética y barreras duras resistentes al viento y las condiciones climáticas de esta zona geográfica.
  Serán segregadas las zonas de estacionamientos de buses, camionetas y vehículos en general mediante pretiles o barreras que a lo menos superen los ¾ de altura del neumático más grande del vehículo que utilizará el estacionamiento.
  Las zonas de construcción serán segregadas con barreras duras según normativa vigente. Toda área de trabajo tendrá un jefe de área encargado de autorizar el ingreso a todo quien no labore directamente en esa zona durante la fase constructiva.
- Instalación de señalética: La señalización del campamento se trabajará en dos fases. En primera instancia durante la fase constructiva se empleará señalética temporal acorde a las condiciones climáticas y, en una segunda fase a ejecutarse durante los últimos meses de la construcción de los dormitorios modulares y edificios de servicios complementarios se instalará la señalética definitiva del campamento.
  La señalética cumplirá tanto con la reglamentación nacional vigente para señalización vial como con normas constructivas internacionales aplicables para esta zona geográfica.
- Iluminación o alumbrado: La iluminación del proyecto se compondrá durante la fase constructiva de equipos autoalimentados y serán dispuestos en las diferentes áreas de trabajo asegurando la iluminación mínima requerida para obras de construcción.
  Estas luminarias serán instaladas en todo punto de trabajo, zonas de almacenamiento, zonas de acceso al proyecto y cualquier punto que requiera protección y resguardo. El ángulo de proyección del foco podrá ajustarse en 360°, en función de los requerimientos medioambientales y normativos vigentes.
- Desmovilización de las instalaciones de faena y planta de hormigón (tipo mezcladora móvil): Durante el último mes de la fase de construcción del campamento 1.000 se efectuará la desmovilización de las instalaciones de faena y de la planta de hormigón, instalada al inicio de las obras.

4.4.1.6. Habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 3.000

La construcción del campamento 3.000 tendrá una duración de 12 meses aproximadamente. Se considera la secuencia constructiva y caracterización general del proceso, como sigue:

- Habilitación de instalación de faena: La construcción del campamento 3.000 requiere la habilitación de una instalación de faena de carácter temporal. Las instalaciones serán de tipo modular, por lo que no requerirán obras civiles mayores para su anclaje, sino solo de montaje.
  Para la habilitación de estas instalaciones, se iniciará con la preparación de una plataforma plana para, posteriormente, instalar las fundaciones de hormigón que soportarán los módulos de oficinas temporales. Estos módulos serán instalados con la ayuda de grúas de capacidad suficiente para las maniobras a ejecutar. Seguido de esto, se instalarán los generadores que proveerán la alimentación eléctrica para estas oficinas. Finalmente se trabajará en la preparación de estacionamientos de vehículos menores.
- Movimiento de tierra: Corresponde a las primeras actividades que se desarrollarán en terreno. Incluye todos los trabajos de excavación y relleno. Las actividades asociadas contemplan rebajar la cota del suelo (excavar y nivelar) y conformar las plataformas donde se proyectan las obras o instalaciones y los caminos, incluyendo los taludes correspondientes.
  El suelo orgánico y se acopiará a 20 o 50 metros de distancia, formando una colina pequeña con forma de herradura. Posteriormente, parte del material estéril que se extraiga rodeará al suelo orgánico. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocuparía el interior. La geoforma se orientaría en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico. Esta disposición protegería el suelo y crearía un microambiente que favorecería la acumulación de agua de lluvia, aumentando la retención de humedad. Esto mejoraría las condiciones naturales del sitio, facilitando la germinación de las semillas presentes en el suelo orgánico y permitiendo la regeneración de una cubierta vegetal acorde al banco de semillas natural del área a intervenir.
  La metodología de cortes y excavaciones se efectuará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto y de acuerdo con las condiciones del terreno, para control del material de suspensión. Asimismo, como medida para control de emisiones de material particulado se contará con riego periódico en caminos y frentes de trabajo. En caso de que exista material excedente, este se dispondrá para realizar bermas perimetrales como sistema de contención, el material que sobre se destinará a las canteras autorizadas.
- Construcción de fundaciones y losas: Esta partida contempla todas las fundaciones, losas y radieres requeridos, tanto para el sector de dormitorios modulares como para instalaciones complementarias. El plazo de ejecución de estas actividades se establece en 9 meses en primera instancia y se considera contar con la planta de hormigón ubicada en el polígono de la instalación de faena de la planta de procesos, la que contará con una capacidad de producción de 120$m^3$/h y que será una de las primeras obras del proyecto junto con el campamento 1.000, por lo tanto, estará operativa cuando la construcción del campamento 3.000 lo requiera.
  Se iniciará con la construcción de toda fundación y losa perteneciente al sector de dormitorios modulares y planta de tratamiento de aguas servidas, actividad que será soportada mediante el uso de camiones mixer de hormigón los cuales transportarán la mezcla desde la planta de hormigón indicada anteriormente hasta el punto de vertido.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Construcción de planta de tratamiento de aguas servidas y redes interiores y exteriores de alcantarillado: Se considera iniciar con la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas a partir del segundo mes iniciadas las obras. Esto con el fin de que el sistema de tratamiento se encuentre operativo antes de los seis meses de construcción y efectuar todo el manejo de las aguas servidas del periodo restante de construcción en esta planta. Durante el periodo de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas se usarán baños químicos por un plazo máximo de seis meses.
  Para el sistema de alcantarillado de todos los edificios de dormitorios, se consideran matrices principales, las que bajarán por shaft ubicados en el interior del edificio, llegando a un colector general dispuesto en las zonas inferiores del edificio, las que posteriormente serán canalizadas bajo terreno, pasando a través de cámaras y direccionadas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas considerada para este campamento.
  Para el sistema de alcantarillado de los edificios complementarios, se conducirán cañerías al sector inferior de cada edificio, las que posteriormente serán conducidas bajo tierra, pasando a través de cámaras hasta la planta de tratamiento de aguas servidas considerada para este campamento.
- Construcción de redes interiores y exteriores de agua potable: Todo el sistema de redes de agua potable al interior de los edificios será dispuesto entre los muros y suelos de las construcciones. Para el caso de los dormitorios modulares, se consideran matrices principales, las que bajarán por shaft ubicados en el interior del edificio, llegando a un colector general dispuesto en las zonas inferiores del edificio, las que posteriormente serán canalizadas bajo terreno, pasando a través de cámaras y direccionadas desde los estanques de acumulación de agua hasta cada edificio.
  El sistema de red contra incendio estará provisto de un anillo contra incendios compuesto de tuberías, válvulas, accesorios, más hidrantes rodeando las instalaciones principales como los módulos de dormitorios, cocina, comedor, etc., con el fin de contener un incendio y que éste no se propague más allá del lugar donde ocurrió, e incluso enfriar las instalaciones anexas al incendio. Dicho anillo será alimentado con agua industrial desde tres estanques de aproximadamente 800m$^3$ de capacidad cada uno, a través de un sistema de bombeo.
- Montaje de módulos de dormitorios: Los edificios de dormitorios se componen de módulos prefabricados de dormitorios y pasillos comunes. Estos módulos, serán transportados en camión desde un punto de cabotaje ubicado en la ciudad de Punta Arenas y serán montados en función de su llegada al sitio de trabajo.
  Se proyecta iniciar el montaje con los módulos del primer nivel del sector sur, con dirección norte. Se propone montar grupos de tres módulos de cada nivel con el fin de proteger el interior en caso de lluvias o mal clima.
  Se considera que todo residuo proveniente de la construcción modular sea transportado y dispuesto en tolvas de acopio.
- Montaje de edificios de apoyo: Se considera el inicio del montaje de los edificios complementarios a partir del segundo mes de construcción de los dormitorios modulares. Se comenzará con la construcción del comedor y cocina. Posteriormente, inicia la construcción en paralelo de los baños y policlínico, posteriormente tienda - cafetería y a continuación, se construirá el gimnasio y sala de recreación y, finalmente, se construirá el edificio de administración.
  Se considera iniciar la construcción de la zona de generación eléctrica y subestación durante los dos últimos meses del periodo constructivo de los dormitorios modulares, al igual que el área de almacenamiento de agua potable.
  Durante el último mes de la construcción de los dormitorios modulares se construirá la lavandería y el pasillo de interconexión entre los dormitorios y el sector de servicios. Finalizando en paralelo con la construcción de los dormitorios modulares, debe culminar la habilitación de la zona de almacenamiento temporal o transitorio de residuos. La construcción del sector de multi canchas cubiertas serán la ultimas actividades en ejecutarse, ya que se considera ese espacio para acopio temporal de cualquier elemento constructivo.
  Se estima una duración de 9 meses para las actividades constructiva de los edificios y servicios complementarios.
- Construcción de pavimentos: Para la construcción de los pavimentos, se considera parcializar la actividad a lo largo de todo el periodo de construcción de las instalaciones, ya que estos estarán presentes en diferentes sectores.
  Para su ejecución se considera efectuar en primera instancia la preparación del terreno, generando nivelación y preparación de superficie para el posterior hormigonado. La primera fase de pavimentos comprende todo lo relacionado con los dormitorios modulares en paralelo a los pavimentos de planta de tratamiento de aguas servidas. Posteriormente se trabajará en los pavimentos de edificios complementarios y áreas comunes.
  El hormigón necesario para la fabricación de pavimentos provendrá de la planta de hormigón instalada en las instalaciones de faena planta de procesos.
- Segregación de áreas (estacionamientos de buses, autos, etc.): La segregación de áreas durante la fase constructiva se compondrá de delimitaciones señalizadas en el piso mediante marcas, señalética y barreras duras resistentes al viento y las condiciones climáticas de esta zona geográfica.
  Serán segregadas las zonas de estacionamientos de buses, camionetas y vehículos en general mediante pretiles o barreras que a lo menos superen los ¾ de altura del neumático del vehículo más grande que utilizará el estacionamiento.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Las zonas de construcción serán segregadas con barreras duras según normativa vigente y señalizadas. Toda área de trabajo tendrá un jefe de área encargado de autorizar el ingreso a todo quien no labore directamente en esa zona durante la fase constructiva.

- Instalación de señalética: La señalización del campamento se trabajará en dos fases. En primera instancia, durante la fase constructiva se empleará señalética temporal acorde a las condiciones climáticas, y en una segunda fase, a ejecutarse durante los últimos meses de la construcción de los dormitorios modulares y edificios de servicios complementarios se instalará la señalética definitiva del campamento.
- Iluminación o alumbrado: La iluminación del proyecto se compondrá durante la fase constructiva de equipos autoalimentados y serán dispuestos en las diferentes áreas de trabajo asegurando la iluminación mínima requerida para obras de construcción. Estas luminarias serán instaladas en todo punto de trabajo, zonas de almacenamiento, zonas de acceso al proyecto y cualquier punto que requiera protección y resguardo.
- Reducción de campamento 3.000 a Campamento Planta de Procesos: Respecto de las actividades y acciones requeridas para reducir la capacidad del campamento 3.000 y habilitarlo como campamento planta de procesos y asegurar la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto, se ejecutarán las siguientes acciones:
  - Bloqueo y desmantelamiento de líneas de fluidos: Se considera el bloqueo, limpieza y desconexión de líneas de agua potable y aguas servidas entre las instalaciones y sus puntos finales de conexión.
  - Desenergización de instalaciones: Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.
  - Desmantelamiento de módulos: Se considera la desmovilización de módulos y desmontaje de estructuras de acero, cubiertas, cañerías, todos los equipos asociados a los módulos.
  - Desmovilización de equipos: Se considera la desmovilización de todos los equipos y desmantelamiento de las instalaciones que no correspondan al campamento planta de procesos.
  - Retiro de estructuras: La demolición de estructuras contempla la demolición de las fundaciones para prevenir accidentes asociados al acceso de las áreas de las estructuras originales e implica el desmantelamiento de aquellas fundaciones y estructuras de hormigón asociadas.
  - Retiro de pasillos e instalaciones generales: Se considera el desmantelamiento y demolición de los pasillos y todas las estructuras de hormigón, de acero, tuberías, equipos fijos y móviles, cautelando que se mantengan las que corresponden al campamento planta de procesos.
  - Retiro de materiales y repuestos: Los materiales y equipos sobrantes serán retirados del área y se negociara su devolución con los proveedores, o en su efecto serán enviados a través de transporte de elementos a botaderos autorizados para su disposición.
  - Entrega de áreas despejadas: Se efectuará un perfilado y nivelación de superficie, en las zonas donde se realizará el desmantelamiento de la instalación con el objetivo de dejar la área desmantelada y despejada.
  - Señalización: Junto al cierre perimetral, se ha considerado la incorporación de señalización indicativa, en la cual se indique existencia de instalaciones.

  El campamento 3.000 sufrirá una reducción parcial, la cual considera mantener las siguientes instalaciones:
  - 4 edificios de dormitorios de 3 niveles de altura.
  - 1 edificio de Administración y Entrenamiento de un nivel.
  - 1 edificio destinado a gimnasio de un nivel.
  - 1 edificio de comedor y cocina de un nivel.
  - 1 edificio orientado a recreación, de un nivel.

  Como servicios complementarios se mantendrán los siguientes:
  - 1 módulo de torniquete de acceso a zona de instalaciones del campamento planta de procesos.
  - 1 módulo de garita de acceso a instalaciones generales.
  - 1 planta de tratamiento de aguas servidas.
  - Generador.

  Para el desarrollo de las actividades de desmantelamiento, se aplicará una estrategia similar a la del montaje. Se iniciará con el bloqueo y desconexión de servicios eléctricos, agua y residuos para proceder al retiro de estos componentes. Una vez concluida esta etapa, se procederá a retirar elementos de unión de módulos y luego al izaje para el retiro de estos.

  Los módulos a desmantelar, serán los de dormitorios y serán dispuestos en una zona de acopio temporal, donde serán recogidos y retirados de las instalaciones sobre camiones, los que los trasladarán al punto de disposición final. Después del desmantelamiento de los dormitorios se procederá al retiro de módulos de instalaciones complementarias con el mismo procedimiento.

  Todo residuo y desecho producido por las obras de desmantelamiento, será dispuesto en contenedores temporales de residuos, los que serán manejados por una empresa especializada y tratados en función de su plan de manejo.

4.4.1.7. Habilitación de instalación de faena de la planta de procesos y caminos de acceso

Previo al inicio de la construcción, se considera la movilización de equipos e insumos requeridos. El alojamiento y las comidas, serán provistas por el campamento 3.000 y se efectuarán las siguientes acciones:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Habilitación de instalación de faena y caminos de acceso: La construcción de la instalación de faena de la planta de procesos requiere de la habilitación de la instalación de faena móvil.
  La instalación de faena de la planta de procesos será en su gran mayoría del tipo modular, sólo las bodegas y talleres corresponden a estructuras metálicas tradicionales, con radieres y fundaciones de hormigón armado. Para la habilitación de estas instalaciones, se iniciará con la preparación de una plataforma. Seguido de esto, se instalarán los generadores que proveerán la alimentación eléctrica para las oficinas y se trabajará en la preparación de estacionamientos de vehículos menores. El acceso a esta instalación de faenas, considera utilizar los caminos de acceso a los aerogeneradores que conectan con la ruta Y-499. Para poder unir la ruta con la instalación de faena, se construirá un camino de acceso siguiendo el trazado de los caminos proyectados y luego construyendo un empalme a la instalación de faena.
- Movimiento de tierra instalación de faenas: Corresponde a las primeras actividades que se desarrollarán en terreno. Incluye todos los trabajos de excavación y relleno. Las actividades asociadas contemplan rebajar la cota del suelo (escarpar, excavar y nivelar) y conformar las plataformas donde se proyectan las obras o instalaciones y los caminos, incluyendo los taludes correspondientes. El suelo orgánico se depositará a 20 o 50 metros de distancia formando una pila de suelo orgánico en forma de colina con un extremo más redondeado, suave y el otro más agudo, ubicado perpendicular al viento predominante. Sobre esta geoforma se colocará una manta biodegradable que permitiría sujetar el suelo, actuando como un tipo de mulch que retiene la humedad y que además controla los procesos erosivos. Esto permitirá resguardar el banco de semillas del suelo orgánico para ser utilizado posteriormente en el cierre de las obras temporales, promoviendo la regeneración de la cubierta vegetal y mejorando las condiciones del suelo.
  La metodología para realizar cortes y excavaciones se efectuará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto y de acuerdo con las condiciones del terreno, para control del material de suspensión. Asimismo, como medida para control de emisiones de material particulado se contará con riego periódico en caminos y frentes de trabajo.
  En caso de que exista material excedente, este se dispondrá para realizar bermas perimetrales como sistema de contención. El material sobrante se enviará para chancado y el material que no cumpla con los requisitos técnicos para ser procesado nuevamente, se dispondrá en las canteras autorizadas del proyecto.
- Construcción planta de hormigón: Para la construcción de la planta de procesos y su instalación de faena se montará una planta de hormigón. En la primera etapa se montará el chancador de mandíbula sobre fundaciones aisladas. Luego, se montará el sistema de transporte de correa y selección (harneros), sistemas que vienen preensamblados, para terminar con el montaje del chancador secundario. Así mismo, se montarán los distintos componentes de la planta de hormigón, entre los cuales se consideran tolvas de alimentación, sistema de transporte de tornillo sin fin, sistema de transporte de material a zona de transferencia a camión, silos de almacenamiento, sistema de carguío camión mixer y la construcción de las bodegas, oficinas, laboratorios, estación de lavado de canoas de camiones mixer e instalación de sistemas auxiliares, estanques de almacenamiento de agua y redes de distribución eléctrica temporales. Una vez concluidos estos trabajos se dará paso a las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de la planta, junto con la delimitación de las áreas de trabajo y circulación.
- Montaje de módulos de oficinas, talleres y edificios misceláneos: Se proyecta la construcción de oficinas tipo modular (prefabricados). Se considera, en paralelo, el montaje de los demás edificios de apoyo, como talleres de trabajo, edificios misceláneos, bodegas, casa de cambio, etc., prevaleciendo el tipo de construcción modular para cada instalación, excepto en el caso de talleres y bodegas que estarán constituidos por estructuras metálicas, fundaciones y radier de hormigón armado.
- Segregación de áreas: La segregación de áreas, se compondrá de delimitaciones señalizadas en el piso mediante marcas, señalética y barreras duras resistentes al viento y las condiciones climáticas de esta zona geográfica. Serán segregadas las zonas de estacionamientos en general, mediante bermas o barreras. Las zonas de construcción serán segregadas con barreras duras y señalizadas según normativa vigente.
- Instalación de señaléticas: La señalización se trabajará en dos fases. En primera instancia, durante la fase constructiva, se empleará señalética temporal acorde a las necesidades y condiciones climáticas. Luego, antes de la construcción de las oficinas modulares y edificios, se instalará la señalética definitiva y el funcionamiento de las instalaciones durante todo el proyecto.
- Iluminación o alumbrado: Se proveerá mediante torres de iluminación eléctricas solar/diésel, serán dispuestos en las diferentes áreas de trabajo asegurando la iluminación mínima requerida para las obras de construcción. Estas luminarias serán instaladas en todo punto de trabajo, zonas de almacenamiento, zonas de acceso al proyecto y cualquier punto que requiera protección y resguardo.
- Funcionamiento de instalación de faena de planta de procesos: La instalación de faena, de carácter temporal, tendrá un funcionamiento durante un periodo de 55 meses aproximadamente, ya que será utilizada durante la fase de construcción de la planta de procesos del proyecto. Durante la fase de construcción de la planta de procesos, la instalación de faena prestará apoyo logístico y servicios básicos a los trabajadores y empresas contratistas en los frentes de trabajo y la fuente de energía.
- Desmovilización: Al terminar la fase de construcción de la planta de procesos, la instalación de faena será desmantelada. De manera general, las medidas y acciones de cierre que son consideradas para el desmantelamiento de los módulos son:


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Detención de procesos y desconexión de instalaciones y servicios. Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.
- Vaciado de estanques y líneas de conducción de fluidos.
- Los estanques de agua potable e industrial se vaciarán por completo, así como también las cañerías que puedan estar conectadas a ellos.
- Se considera el desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales.
- Se desmontarán y desmantelarán todas las construcciones modulares y galpones.
- Los contenedores marítimos se retirarán mediante camiones pluma.
- Los equipos y maquinaria tanto móviles como fijas serán retirados del lugar.
- En el caso de cañerías, se retirarán solo los tramos que estén a la vista, cortándose a nivel de superficie y manteniendo los tramos que vayan enterrados.
- Todas las estructuras, construcciones, equipos y maquinarias desmontadas serán montadas en camiones de dimensiones adecuadas y serán trasladados al punto de disposición final, ya sea sus proveedores originales o a disposición final.
- Tapado de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal, para el caso de las instalaciones de faena de la planta de procesos, se considera el tapado con suelo vegetal extraído previamente en el escarpe, de los radieres de bodegas y talleres. También se efectuará el tapado, a nivel de superficie, de los tramos de cañerías enterradas que se mantendrán.

4.4.1.8. Construcción del terminal marítimo - obras terrestres

- Movilización de equipos, maquinaria, instalaciones de faena y planta de hormigón: Se considera una fase de movilización de personal de equipos e implementos de construcción, la cual se realizará en las primeras semanas del mes de inicio de la construcción, mediante el transporte sobre camiones planos, camiones rampla, camiones cama baja de suficiente capacidad que permita el transito sobre la ruta 255-CH hasta el puerto. La construcción del puerto requiere de la habilitación de instalaciones de faena de carácter temporal, estas instalaciones serán de tipo modular, por lo que no requerirán obras civiles mayores para su anclaje, sino solo de montaje, la cual se realizará con grúas y camiones pluma. Estas instalaciones contarán con oficinas, bodegas, baños químicos y zonas de estacionamientos, además de zona de almacenamiento de agua potable, almacenamiento de residuos y servicios de mantención de equipos.
  Para la habilitación de las instalaciones de faena, se iniciará con la nivelación del terreno para permitir la habilitación de las zonas de bodega, las cuales servirán para custodiar los equipos, suministros e implementos de construcción. En paralelo, se trabajará en la habilitación de la zona de baños, la cual se compondrá por módulos de baños químicos. Luego, se procederá a instalar las fundaciones aisladas (poyos de hormigón) que soportarán los módulos de oficinas temporales. Estos módulos serán instalados con la ayuda de grúas de capacidad suficiente para las maniobras a ejecutar. Luego, se procederá con la instalación del cableado de alimentación eléctrica, en paralelo se instalarán los generadores que proveerán la alimentación eléctrica para estas instalaciones. Finalmente, se trabajará en la preparación de estacionamientos de vehículos menores y mayores. Se considera un plazo de 10 meses para la habilitación de todas las instalaciones de faena que serán necesarias para las distintas áreas de trabajo, incluida la planta de hormigón (Figura 1-187 capítulo 1 del estudio).
  Junto con la movilización general, se realizará el transporte de los componentes de la planta de hormigón, una vez en sitio se realizará el montaje de los componentes de la siguiente forma:
  - En la primera etapa se montará el chancador de mandíbula sobre fundaciones aisladas tipo poyo con la ayuda de una grúa para su izaje. Luego, se montará el sistema de transporte de correa y selección (harneros), sistemas que vienen preensamblados, ya que corresponden a una planta de línea (sistema de selección), para terminar con el montaje del chancador secundario.
  - Mediante el uso de equipos de izaje, se montarán los distintos componentes de la planta de hormigón, entre los cuales se consideran; tolvas de alimentación, sistema de transporte de tornillo sin fin, sistema de transporte de material a zona de transferencia a camión, silos de almacenamiento, sistema de carguío camión mixer. Todos estos sistemas consideran fundaciones tipo poyo.
  - En último lugar, se considera la adecuación del área de funcionamiento de la planta de hormigón mediante la construcción de las bodegas, oficinas, laboratorios, estación de lavado de camiones e instalación de sistemas auxiliares, estanques de almacenamiento de agua y redes de distribución eléctrica temporales, un generador de 500 kVA.
  - Una vez concluidos estos trabajos, se dará paso a las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de la planta junto con la delimitación de las áreas de trabajo y circulación.
- Movimiento de tierra y escarpe: Se ejecutará la extracción de una capa superficial de aproximadamente de 30 cm de espesor, mediante el uso de equipos de movimiento de tierra, tales como bulldozer, excavadora, motoniveladora y rodillos compactadores, asistidos por camiones tolva para el retiro de material y traslado a las canteras autorizadas para el proyecto. El suelo orgánico y se acopiará a 20 o 50 metros de distancia, formando una colina pequeña con forma de herradura. Posteriormente, parte del material estéril que se


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

extraiga rodeará al suelo orgánico. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocupará el interior. La geoforma se orientará en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico. Esta disposición protegerá el suelo y crearía un microambiente que favorecerá la acumulación de agua de lluvia, aumentando la retención de humedad. El material resultante de estos trabajos será reutilizado en la conformación de bermas de seguridad y segregación de áreas.

Una vez instaladas las primeras oficinas e instalaciones de faena, se iniciarán los trabajos de movimientos de tierra, los cuales consideran la preparación y acondicionamiento de los caminos y plataformas de trabajo de cada instalación.

Es requerido iniciar con el corte del terreno y generación de las excavaciones masivas y estructurales para instalación de fundaciones. El material removido será reutilizado en bermas de seguridad y algunas zonas particulares. El material sobrante, será trasladado mediante camiones tolva a las canteras habilitadas para el proyecto.

Concluido el trabajo de preparación de plataformas, se iniciará con las actividades de movimiento de tierra estructural de la planta desaladora temporal. En paralelo a las excavaciones estructurales de la planta desaladora temporal, se trabajará en las excavaciones para las oficinas administrativas y edificios auxiliares. Luego se procederá a ejecutar las excavaciones de la planta desaladora permanente, continuando con los movimientos de tierra correspondientes al puente de acceso del terminal marítimo.

Finalmente, se trabajará en las excavaciones y rellenos para el sector de los estanques de amoníaco en conjunto con los trabajos para la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos y la planta de tratamiento de aguas servidas. En paralelo, mediante equipos de movimiento de tierra, se procederá a la habilitación y conformación de la red de caminos internos del proyecto, los que serán utilizados durante la fase de construcción.

- Fundaciones y losas: Concluidas las actividades de movimiento de tierra y habilitación de la planta de hormigón, se dará paso al proceso de instalación y hormigonado de fundaciones, losas y radieres. El hormigón necesario será transportado mediante camiones mixer y asistido con camiones bomba en el caso de ser requerido, equipos que han sido considerados dentro de la movilización inicial.

  Se considera iniciar con la preparación de la armadura, encofrado y hormigonado de fundaciones para la planta desaladora temporal, ubicada en las cercanías del puente de acceso del terminal marítimo, todos estos materiales fueron transportados previamente a las instalaciones del proyecto. En paralelo a esta actividad se procederá a hormigonar las fundaciones del edificio de oficinas administrativas y edificios complementarios. Luego, se trabajará en el hormigonado de fundaciones y radieres para el área de la desaladora permanente.

  Concluidas las actividades de hormigonado de la planta desaladora se trabajará en los hormigones pertenecientes al puente de acceso del terminal marítimo. En paralelo a los trabajos en el muelle, se trabajará en preparar la armadura y hormigonar fundaciones, pedestales y radieres de la zona de estanques de amoniaco. Finalmente, se trabajará en las fundaciones y radieres de los edificios y servicios complementarios del puerto en un plazo de 4 meses.

  Se instalará en cada fundación que lo requiera los correspondientes pernos de anclajes, los cuales se someterán a controles topográficos para asegurar la verticalidad y posición final. Para asegurar el correcto curado y evitar fracturas en los hormigones, se considera utilizar carpas y coberturas en cada punto de hormigonado, permitiendo crear un microclima controlado. Adicionalmente para controlar las alzas en las temperaturas en los hormigonados masivos se humectará con agua suministrada por camiones aljibe.
- Construcción de redes interiores y exteriores de agua potable: Todo el sistema de redes de agua potable al interior de los edificios permanentes será dispuesto de manera discreta entre los muros y suelos de las construcciones, al igual que el sistema de alcantarillado y aguas residuales. Se considera que la canalización del agua potable sea soterrada y provenga desde los estanques acumuladores y su sistema de impulsión. Para el caso de las aguas residuales y alcantarillado, estas se conducirán desde los edificios hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

  Estas actividades se consideran ejecutar en paralelo a la fase de hormigonado de fundaciones de la infraestructura y edificios complementarios del Puerto.

  Para su instalación, se prevé comenzar con la ejecución de las excavaciones de zanjas, las cuales serán asistidas por retroexcavadoras, luego se dispondrá en su interior una cama de arena en una capa de 10 cm, para luego instalar las líneas de agua potable y alcantarillado necesarias para cada edificio. Concluida su instalación, se procede a la cobertura de las líneas, mediante una capa de 20 cm de arena y luego material granulado el cual se compactará mediante rodillos radiocontrolados.

  Como ultimas actividades se ejecutarán los trabajos de preparación y habilitación de estacionamientos para vehículos menores y mayores.
- Edificios: Terminada la fase de hormigonado de fundaciones y radieres de los edificios e infraestructura, se procederá con la instalación de los edificios, tales como oficinas administrativas, sala de control, servicios higiénicos, casa de cambio para personal, edificio de almacenamiento de productos químicos entre otros. Se estima un plazo de ejecución de 25 meses para concluir con estas actividades. Para la instalación de estos edificios se considera el uso de grúas hidráulicas para los izajes de módulos.

  Se iniciará con la garita de acceso; para su habilitación es requerido su transporte mediante el uso de un camión cama baja su posterior izaje para posicionamiento sobre las fundaciones previamente hormigonadas



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

y curadas. Concluido el proceso de izaje, se procederá a efectuar los alineamientos y nivelaciones de módulo necesarios para posteriormente ejecutar la fijación y anclaje final. Luego se trabajará en la instalación de las oficinas administrativas y edificios complementarios. Concluido el transporte de los módulos, estos serán instalados sobre las fundaciones con la ayuda de una grúa, luego se procederá a alinear y nivelar cada módulo para su posterior anclaje. Luego, se procederá a efectuar la interconexión de redes de agua y alcantarillado, interconexión eléctrica y habilitación de sistemas de comunicaciones de los módulos que conforman los edificios.

Se trabajará en paralelo la instalación de los servicios higiénicos, luego se trabajará en las casas de cambio y zonas de bodegas. Continuando con la instalación de los estanques acumuladores de agua potable y zonas de almacenamiento de residuos.

En paralelo a la habilitación de los servicios higiénicos, se trabajará en la construcción del edificio comedor. Para su instalación será requerido el transporte de los módulos que lo conforman y todo el equipamiento interior. Ya con estos componentes en terreno, se procederá con el izaje e instalación de módulos, para luego dar paso al proceso de alineamiento y nivelación. Luego se trabajará en la habilitación de redes interiores, servicios eléctricos y de comunicación. Finalmente se trabajará en la instalación de equipos interiores, los cuales serán testeados y posteriormente puestos en servicio.

La secuencia constructiva, es la siguiente:

- Edificio de almacenamiento de químicos: Para construir el área de almacenamiento de químicos, se empezará con los movimientos estructurales requeridos, y consistirá en la aplicación de relleno para mejorar la superficie, que se transportará con camiones tolva y provendrá de las canteras autorizadas para el proyecto. Luego el material será dispuesto en la zona de trabajo y distribuido con la ayuda de bulldozer. A continuación, se nivelará el terreno con motoniveladora para finalmente proceder al compactado mediante rodillo. Como asistencia para el compactado y control de polución, se utilizará un camión aljibe el cual aportará agua de riego proveniente desde la planta de tratamiento de aguas servidas.

  Concluyendo con las actividades de preparación de superficie, se procederá a la construcción del edifico de almacenamiento de químicos, iniciando con el montaje del sistema de puesta a tierra mediante la construcción de una malla reticulada con cable de cobre desnudo y el mejoramiento del terreno con tierra vegetal.

  El galpón se construirá a partir de perfiles de estructuras metálicas previamente pre armadas y se montarán con equipos de izaje para ser ancladas en los pernos dispuestos en las fundaciones mediante pernos estructurales. Posteriormente, se realizará el montaje de la cobertura exterior la cual se afianzará mediante pernos a la estructura del edificio, así mismo se montará la cobertura del techo; todo esto se realizará mediante equipos de izaje y con el apoyo particular de grúas horquilla y equipos alza hombre. Interiormente, se canalizarán escalerillas para llevar alimentación eléctrica para la iluminación interior.
- Estación de gasolina: Los equipos de distribución de combustible serán diseñados para ser preensamblados en terreno, para ello se realizarán excavaciones para el enterramiento de estanques de combustible y luego se realizarán mediante el vaciado de hormigón losas que permitan el posicionamiento de 4 vehículos para el carguío de petróleo o gasolina respectivamente. Todos los equipos serán montados con equipos de izaje, y conectados al sistema eléctrico del Puerto con cables eléctricos soterrados. Cada losa contará con sistema de recolección de derrames que se acumularán en un estanque, para luego ser retirado por vehículos de apoyo y ser tratados fuera del proyecto por empresas autorizadas. El área además contará con oficinas que serán montadas con equipos de izaje y puestas en fundaciones mediante pernos de anclaje, mismo caso para la zona de baños y de casa de cambio para personal, que serán edificios del tipo modular y se montarán con equipos de izaje. Para los baños permanentes, se consideran conectarlos al sistema de alcantarillado para llevar el agua a la planta de tratamiento de aguas servidas, mediante cañerías de PVC soterradas, que serán unidas mediante pegamento.
- Estacionamiento para camiones: Esta área se construirá con equipos de movimiento de tierra que estabilizarán el terreno para que sirva de estacionamiento dándole una carpeta granular compactada, y durante la construcción se considera mantener esta área con motoniveladoras, rodillos y el relleno de material con camiones tolva.
- Bodegas y talleres: Para la construcción del edifico de almacenamiento de suministros (bodega), primeramente, se dejarán enterradas las líneas de servicios como son de agua potable y de alcantarillado con líneas de PVC soldadas y pegadas, así mismo se montará el sistema de puesta a tierra. El galpón se construirá a partir de perfiles de estructuras metálicas previamente pre armadas y se montarán con equipos de izaje para ser ancladas en los pernos dispuestos en las fundaciones mediante pernos estructurales. Posteriormente se realizará el montaje de la cobertura exterior la cual se afianzará mediante pernos a la estructura del edificio, así mismo se montará la cobertura del techo; todo esto se realizará mediante equipos de izaje y con el apoyo particular de grúas horquilla y equipos alza hombre. Interiormente se canalizarán escalerillas para llevar alimentación eléctrica para la iluminación interior.
- En esta área se considera el montaje de servicios higiénicos, cuya construcción se hará una vez finalizada la construcción del edificio, e instalando los cierres de la zona y montando elementos como baños, lavamanos y otros de forma manual.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Edificio de administración: Para la construcción del edifico de administración se considera el montaje de módulos prefabricados. Se considera el montaje del sistema de puesta a tierra. También se instalarán de manera soterrada las cañerías de agua potable (acero carbono) y de alcantarillado (PVC).
  Una vez recibidos los módulos en terreno, se procederá al armado de estos con equipos de izaje, alza hombres y grúas horquillas, estos módulos serán debidamente unidos mediante pernos. Terminado el montaje de módulos, se procederá a la conexión del sistema eléctrico (ya instalado en los módulos), se conectará el sistema de agua potable a los estanques de almacenamiento con cañerías y el de alcantarillado a la red que conduce a la planta de tratamiento de aguas servidas.
- Sala de control: Para la construcción de la sala de control se considera el montaje de módulos prefabricados, se considera el montaje del sistema de puesta a tierra y, además se dejarán enterradas las líneas de servicios como son de agua potable mediante líneas de acero carbono que serán soldadas y de alcantarillado con cañerías de PVC soldadas y pegadas. Una vez recibidos los módulos en terreno, se procederá al armado de estos con equipos de izaje, alza hombres y grúas horquillas, para realizar su conexión mecánica mediante pernos. Terminado el montaje de módulos, se procederá al conexionado del sistema eléctrico (ya instalado en los módulos), se conectará el sistema de agua potable a los estanques de almacenamiento con cañerías y el de alcantarillado a la red que conduce a la planta de tratamiento de aguas servidas.
- Subestación eléctrica: Terminadas las actividades constructivas de la planta desaladora permanente, se iniciarán los trabajos de construcción de la subestación eléctrica general del área puerto. Se considera el diseño de sala eléctrica modular, por lo que su montaje requerirá del apoyo de una grúa hidráulica, la cual mediante el izaje y posicionamiento de módulos conformará las salas eléctricas. En primer lugar, se trabajará en el izaje e instalación de módulos de las salas eléctricas. Los cuales posterior a su posicionamiento deberán ser alineados y nivelados. Para las maniobras de izaje será requerido el uso de grúa hidráulica.
  Luego, se trabajará en las actividades de instalación de muros cortafuego. Concluida la fase de instalación de muros, se realizará el izaje y montaje de subestaciones eléctricas, las cuales mediante el uso de una grúa hidráulica serán ubicadas en su punto final para posteriormente ser sometidas a un proceso de alineamiento y nivelación.
- Planta de tratamiento de aguas servidas: Esta planta es considerada bajo un diseño modular, alojada dentro de contenedores. Su traslado se efectuará previamente y será dispuesta en un punto de acopio cercano al área de instalación. Para su instalación, se procederá a efectuar izajes soportados por grúas hidráulicas, las que permitirán instalar sobre sus fundaciones cada contenedor, para su posterior alineamiento y nivelación.
  Una vez concluida la fase de montaje de los contenedores, se procederá a la instalación de las cañerías de interconexión. Tras la instalación y unión de las cañerías, estas serán sometidas a pruebas, las que permitirán verificar que no se presenten fugas de ningún tipo. Para realizar estas pruebas es considerado el uso de agua industrial, la que será obtenida desde la planta desaladora temporal y transportada en camiones aljibe. Una vez concluidas las pruebas, el agua será reutilizada en alguna otra prueba y el remanente se utilizará para humectación de plataformas de trabajo y caminos.
  Tras la instalación de las cañerías, se trabajará en el montaje de instrumentos, cableado y conexiones eléctricas. Los cables serán canalizados mediante escalerillas porta conductores y conduit con protección UV para exterior. La fuente de alimentación será provista por un generador dedicado con la capacidad suficiente según las especificaciones de la planta, el cual se cargará con combustible cuando sea requerido mediante un camión surtidor. Una vez concluida la fase de instalaciones eléctricas, se ejecutará pruebas preoperacionales para verificar el correcto funcionamiento de los instrumentos y sistemas.
- Planta de residuos industriales líquidos: Esta planta se procederá a montar en paralelo a la planta de tratamiento de aguas servidas. Es considerado un diseño modular conformado por contenedores. Para su instalación, se prevé el izaje mediante grúa hidráulica, la que permitirá posicionar cada contenedor sobre sus fundaciones, para posteriormente ser alineados y nivelados. Luego, se trabajará en la instalación de las cañerías de interconexión entre la planta de aguas servidas y la planta de residuos industriales, las que serán conducidas bajo terreno. Posteriormente, se procederá a trabajar en las canalizaciones eléctricas y tendido de conductores, los cuales permitirán alimentar la planta desde un generador dedicado, con la capacidad suficiente según diseño de la planta.
  Tras concluir las actividades eléctricas y de cañerías, serán efectuadas pruebas preoperacionales para verificar el correcto funcionamiento de la planta. Finalmente se trabajará en la segregación del área e instalación de señaléticas.
- Estación de medición: Se considera un galpón que será construido mediante el apoyo de equipos de izaje y grúa horquilla, dentro se posicionarán los equipos que estarán monitoreando la operación del sistema, estos serán montados con el apoyo de equipos de izaje, y transpaletas, siendo anclados mediante pernos al piso o a las tuberías donde realizarán su medición para su conexionado será a través de cables de control que vendrán desde la subestación a través de escalerillas eléctricas que serán montadas mediante equipos de izaje y su conexionado será a través de pernos, así mismo el galpón contará con un sistema de


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

iluminación que será montado con equipos tipo alza hombres o andamios, y su alimentación será a través de cables eléctricos y estarán montados en escalerillas.

- Planta de servicios auxiliares: Para la construcción de los servicios auxiliares, se considera que cada equipo se anclará a piso con pernos de anclaje, y su montaje se considera con grúas hidráulicas, una vez montados estos equipos se procederá a construir los sistemas de distribución mediante tuberías de acero carbono que podrán ser soldadas con arco manual o mediante conexiones rocadas, cada tubería estará debidamente soportada mediante estructuras metálicas que serán ancladas a piso o a elementos estructurales. Para la alimentación eléctrica de motores y los sistemas de instrumentación y comunicación, se considera la instalación de cables que serán conducidos a la subestación mediante escalerillas que estarán soportadas en elementos estructurales ya sea a piso o en estructuras de apoyo. Para el montaje de estanques de mayor envergadura, se considera su construcción con planchas de acero carbono que serán soldadas mediante el método de arco manual por segmentos con el apoyo de grúas hidráulicas.
- Estación de brigada de emergencia: Para la construcción de la estación de emergencia, se considera el montaje de módulos prefabricados. Para la construcción de las oficinas en general, sala de monitoreo y servicios sanitarios, se debe considerar de forma inicial el montaje del sistema de puesta a tierra mediante la construcción de una malla reticulada con cable de cobre desnudo y el mejoramiento del terreno con tierra vegetal, además se dejarán enterradas las líneas de servicios como son de agua potable mediante líneas de acero carbono que serán soldadas y de alcantarillado con cañerías de PVC soldadas y pegadas. Una vez recibidos los módulos en terreno, se procederá al armado de estos con equipos de izaje, alza hombres y grúas horquillas, para realizar su conexión mecánica mediante pernos. Una vez terminado el proceso de montaje de módulos, se procederá a realizar el conexionado del sistema eléctrico (ya instalado en los módulos), se conectará el sistema de agua potable a los estanques de almacenamiento con cañerías y el de alcantarillado a la red que será depositada en la planta de tratamiento de aguas servidas permanente. Para las zonas de estacionamiento del carro bomba y ambulancia de apoyo se considera la construcción de un galpón de estructura metálica liviana que será montado con equipos de izaje y el apoyo de grúas horquilla.
- Casetas de control de acceso: Para la habilitación de las casetas de control de acceso es requerido su transporte mediante el uso de un camión cama baja su posterior izaje para posicionamiento sobre las fundaciones previamente hormigonadas y curadas. Concluido el proceso de izaje se procederá a efectuar los alineamientos y nivelaciones de módulo necesarios para posteriormente ejecutar la fijación y anclaje final.

- Generador de emergencia: Para la construcción de esta área se considera montar los equipos eléctricos de generación en su respectivo sistema de colección de derrames que tiene el equipo directo en el piso mediante grúas hidráulicas, estos equipos serán anclados mediante pernos. Su conexión será mediante cables eléctricos los cuales serán conducidos al área de la subestación eléctrica mediante bandejas que serán montadas con el apoyo de equipos de izaje. Se construirá un galpón de estructura metálica liviana que será montado con equipos de izaje.
- Áreas de acopio: Las áreas de acopio serán niveladas durante la etapa de movimiento de tierras y posteriormente se mejorará su resistencia agregando base y subbase traída desde las canteras autorizadas para el proyecto.
- Paso bajo ruta 255-CH: Para iniciar las actividades de construcción del paso bajo nivel, se llevará a cabo la implementación de un bypass, que permitirá desviar el tráfico vehicular de manera controlada. Se establecerán rutas alternativas para minimizar el impacto en el flujo vehicular y se colocará señalética temporal adecuada para orientar a los conductores. Una vez realizado el bypass e instalada la señalética adecuada para el control e información de los vehículos, se procederá con las actividades siguientes.

  Luego, se realizarán los trazados topográficos pertinentes para delimitar las zonas a intervenir, asegurándose de establecer con precisión los límites del área de trabajo. Estos trazados permitirán identificar con exactitud las secciones donde se llevarán a cabo las labores de construcción.

  Posteriormente, se retirarán postes, barreras, tendido eléctrico, cañerías y cualquier otra instalación que pueda interferir con el desarrollo de la obra, previa coordinación con las empresas de servicios correspondientes. De igual manera, se retirará la señalética de tránsito para ser almacenada en bodegas, donde será custodiada hasta su posterior reinstalación al finalizar la obra. Estas tareas se llevarán a cabo con el apoyo de grúas, alza hombres y camiones rampla, según sea necesario, utilizando el equipamiento para asegurar un retiro eficiente y seguro de los elementos mencionados.

  Se movilizarán equipos de movimientos de tierra y martillos hidráulicos al área de trabajo. Estos equipos permitirán ejecutar la demolición de la carpeta de rodado existente, lo que posibilitará el acceso a las capas subyacentes del terreno. El material proveniente de esta excavación se trasladará a canteras autorizadas para el proyecto, mediante camiones tolva. Tras la remoción del pavimento, se iniciarán las excavaciones masivas y estructurales, que son fundamentales para la preparación del terreno. Estas excavaciones se llevarán a cabo con excavadoras, cargadores frontales y otros equipos pesados, además de camiones tolva para el retiro del material excavado, garantizando así un proceso eficiente y ordenado.

  Una vez finalizadas las excavaciones, se procederá a verificar los niveles y dimensiones generales mediante un levantamiento topográfico. Esta verificación permite asegurar que las excavaciones cumplan con las


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

especificaciones del proyecto. A continuación, se montarán los prefabricados de concreto y la enfierradura asociados al proceso de hormigonado. Estos elementos estructurales conformarán ambas paredes del túnel, la base y la parte superior, proporcionando la estabilidad necesaria para la construcción del túnel. Una vez colocadas las piezas en su sitio y realizado el proceso de enfierradura, se procederá al hormigonado de las juntas y elementos mediante camiones mixer. Este proceso garantizará que las estructuras de concreto queden firmemente unidas y listas para soportar las cargas previstas.

Posteriormente, y una vez que todo haya sido chequeado y revisado por las áreas de calidad del proyecto, se procederá a los rellenos estructurales a los costados del túnel. Estos rellenos se realizarán hasta llegar al nivel de rasante del camino, donde se conformará la base y subbase de la vía. Finalmente, se llevará a cabo la restitución del pavimento que fue removido inicialmente, colocando una nueva carpeta de rodado.

Luego, se reinstalarán la señalética, barreras, postes, tendido eléctrico y otros servicios que pudieron haberse retirado en la fase inicial del montaje. También se confeccionarán e instalarán las barreras y barandas de seguridad. Además, se procederá con la demarcación de las vías, asegurando una correcta orientación y seguridad para los usuarios. Ejecutada esta tarea y recepcionada la obra, se procederá a habilitar nuevamente el paso de vehículos en la ruta 255-CH, inhabilitando de esta manera el bypass ejecutado al inicio de las obras.

Con la carpeta de rodado del paso bajo nivel ya ejecutada, se procederá con la confección de las estructuras metálicas, como el rack de tuberías y las barandas que se instalarán dentro del túnel. Estas estructuras son fundamentales para la seguridad y funcionalidad del túnel. Posteriormente, se instalarán las tuberías que van en el rack, así como la instalación eléctrica que proveerá iluminación al túnel y sus respectivas luminarias. Estas tareas se llevarán a cabo con el apoyo de maquinarias y equipos como grúa pluma, grúa horquilla y camiones rampla, según sea necesario.

Finalmente, se realizará la conexión de todas estas cañerías, asegurando que todas las instalaciones cumplan con los estándares de calidad y seguridad y que el túnel esté completamente funcional y listo para su uso.

- Caminos: Los caminos interiores del puerto se consideran asfaltados y estarán compuesto por subrasante, base, subbase y la capa asfáltica. Para los caminos que unen el puente de acceso del terminal marítimo con los patios de acopio, y sus respectivas salidas a la ruta 255-CH, se considera pavimento debido a la circulación de carga pesada.

  Para su ejecución se considera efectuar en primera instancia la preparación del terreno, generando nivelación y preparación de superficie para el posterior asfaltado. Se utilizarán para esta tarea, camión tanque distribuidor de asfalto, maquina extendedora de asfalto, excavadoras, cargadores frontales, motoniveladoras, rodillos compactadores, rodillo de caminos y camiones tolvas. Está previsto hacer este trabajo al final de los trabajos de construcción y montaje de la planta para no obstruir el transito normal de la construcción.
- Cerco perimetral: Los cercos, puerta y portones serán de acero galvanizado, embebido en fundaciones de hormigón, el tejido será de eslabón cadena-alambre romboidal y concertina y alambre de púas galvanizado.

4.4.1.9. Construcción de la planta desaladora temporal

- Instalación de faenas

  Contempla actividades de movimientos de tierra, perfilamiento de caminos de acceso y habilitación de las plataformas donde se emplazarán las instalaciones o estructuras proyectadas. Dado que las instalaciones de faenas estarán constituidas básicamente por contenedores modulares para la habilitación de estas instalaciones no se consideran actividades de construcción, sino solo actividades de montaje. Las actividades principales son:
  - Escarpado y limpieza del terreno.
  - Preparación o perfilamiento de plataformas para emplazamiento de unidades modulares.
  - Perfilamiento de acceso, en caso de que corresponda.

  Para el desarrollo de estas actividades se requiere de la siguiente maquinaria: retroexcavadora, motoniveladora, camión tolva y camión aljibe para humectación de áreas.
- Obras de captación:
  - Frentes de trabajo

    Para la construcción de las obras de captación se prevé el uso de 2 frentes de trabajo, uno terrestre y otro en playa. Los alcances de cada uno son:
    - En el frente terrestre se considera:
      - Movimientos de tierras para instalación de tuberías enterradas.
      - Instalación de tramo de tubería terrestre, conexiones y rellenos.
    - En el frente de playa se considera:
      - Construcción pozos de captación.
      - Montaje de sistema de bombeo.
  - Trabajos previos

    Al inicio de la obra, se preparará el terreno de las áreas de trabajo. Esta faena considera:
    - Demarcación del terreno: Se demarcará el terreno de trabajo.
    - Movilización de los equipos de construcción: Consiste en el traslado de la maquinaria y equipos requeridos en los frentes de trabajo.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Despeje del área de trabajo: Consiste en la remoción de objetos existentes (escombros, basura, otros) que obstaculicen el desarrollo de los trabajos de construcción.
- Retiro de residuos y reconstrucción: Se limitará al entorno en que serán emplazadas las obras de descarga. El material retirado será llevado a los espacios de acopio provisorio que se disponga en el área de instalación de proyecto. Cuando corresponda, se efectuarán rellenos menores, compactación y estabilización de terreno en dichas áreas. Se realizará un levantamiento topográfico una vez despejada el área de trabajo.

o Instalación de la tubería- tramo terrestre
- Movimiento de tierras para excavación de zanjas: Considera el retiro provisorio de material, que será depositado provisoriamente a un costado de la zanja, para luego ser reutilizado como material de relleno.
- Entibaciones: Se instalarán obras de contención o entibaciones, particularmente en aquellos tramos del trazado donde se requiera efectuar una excavación más profunda o bien donde las condiciones geotécnicas impongan taludes de excavación cuya extensión resulte poco práctica para la construcción.
- Armado e instalación de tubería: Consiste en el ensamble de la tubería por secciones que se armarán a un costado de la zanja y luego serán instaladas al interior de ésta, con la ayuda de excavadoras para su izaje y disposición final. Previo a su instalación se asegurarán las condiciones en el fondo de la zanja, disponiendo para ello una cama de apoyo de arena o material granular tal que asegure la integridad de las tuberías.
- Relleno y compactación de material en zanjas: Una vez dispuestas las tuberías, se procederá con el relleno y compactación del material en la zanja, hasta recuperar la cota de terreno original, salvo en aquellos sectores donde los cortes o rellenos estén dominados por la construcción de la vía de acceso al puerto.
- Para esta actividad, se prevé el uso de excavadoras, cargador frontal, compactadores, camiones tolva, camión aljibe, camas bajas, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.

o Construcción de pozos en playa
- Excavación de pozos en playa.
- Instalación de encamisado de los pozos.
- Instalación de sistema de bombeo.

- Planta desaladora

Al tratarse de una planta modular pre armada, se considera la construcción de los radieres donde se montarán los equipos modulares junto con la malla de puesta a tierra, luego el montaje de los containers, estanques y bombas mediante equipos de izaje, fijación al radier mediante pernos de anclaje y finalmente montaje de cañerías y conexionado eléctrico.

- Obras sistema de descarga

Los principales frentes de trabajo, secuencias constructivas, trabajos previos y áreas de apoyo a la construcción son los siguientes:

o Frentes de trabajo

Para la construcción de las obras de captación y descarga, se prevé el uso de 2 frentes de trabajo, terrestre y marítimo. Los alcances de cada uno son:
- En el frente terrestre se consideran actividades de:
  - Movimientos de tierras para instalación de tuberías enterradas.
  - Construcción de cámara de descarga.
  - Instalación de tramo de tubería terrestre, conexiones y rellenos.
- En el frente marítimo se consideran actividades tales como:
  - Lanzamiento de tubería.
  - Maniobra de hundimiento de tubería.
  - Conexiones con el difusor y otros.

Para la ejecución de estas actividades se prevé el uso de equipos marítimos especializados, como barcazas para traslado de insumos y equipos, entre otros.

También se prevé el uso de áreas de apoyo del sector terrestre para el ensamblaje de la tubería y los lastres, junto con la infraestructura para el lanzamiento, que consiste en una rampa con terraplén o muelle provisorio.

o Trabajos previos

Al inicio de la obra, se preparará el terreno de las áreas de trabajo. Esta faena considera particularmente los siguientes aspectos:
- Demarcación del terreno: Se demarcará el terreno de trabajo. Para las obras marinas se considera uso de elementos flotantes claramente identificables.
- Movilización de los equipos de construcción: Consiste en el traslado de la maquinaria y equipos requeridos en los frentes de trabajo.
- Despeje del área de trabajo: Consiste en la remoción de objetos existentes (escombros, basura, otros) que obstaculicen el desarrollo de los trabajos de construcción.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Retiro de residuos y reconstrucción: Se limitará al entorno en que serán emplazadas las obras de descarga. El material retirado deberá ser llevado a los espacios de acopio provisorio que se disponga en el área de instalación de faenas, para posteriormente ser llevado a una cantera autorizada para el proyecto. Cuando corresponda, se efectuarán rellenos menores, compactación y estabilización de terreno en dichas áreas. Se realizará un levantamiento topográfico una vez despejada el área de trabajo.

o Instalación de la tubería- tramo terrestre

Para esta faena se prevé la ejecución de las siguientes actividades:

- Movimiento de tierras para excavación de zanjas: Considera el retiro provisorio de material, que será depositado provisoriamente a un costado de la zanja, para luego ser reutilizado como material de relleno.
- Entibaciones: se prevé también la instalación de obras de contención o entibaciones, particularmente en aquellos tramos del trazado donde se requiera efectuar una excavación más profunda o bien donde las condiciones geotécnicas impongan taludes de excavación cuya extensión resulte poco práctica para la construcción.
- Armado e instalación de tubería: Consiste en el ensamble de la tubería por secciones que se armarán a un costado de la zanja y luego serán instaladas al interior de ésta, con la ayuda de excavadoras para su izaje y disposición final. Previo a su instalación se asegurarán las condiciones en el fondo de la zanja, disponiendo para ello una cama de apoyo de arena o material granular tal que asegure la integridad de las tuberías.
- Relleno y compactación de material en zanjas: Una vez dispuestas las tuberías, se procederá con el relleno y compactación del material en la zanja, hasta recuperar la cota de terreno original, salvo en aquellos sectores donde los cortes o rellenos estén dominados por la construcción de la vía de acceso al puerto.
- Construcción de cámaras terrestres: Para la construcción de la cámara de descarga, se considera abrir una excavación hasta alcanzar el nivel de sello de fundación. Se ejecutará un emplantillado de hormigón pobre y sobre éste se construirán las cámaras. Éstas serán fabricadas mediante hormigonado in-situ. Para tal efecto se prevé el traslado del hormigón desde la planta de hormigón del puerto a través de camiones mixer. Una vez construidas, se procederá a conectar las tuberías correspondientes y al relleno y compactación del material contiguo hasta recuperar el nivel de terreno natural. Para esta actividad, se usarán excavadoras, compactadores, camiones tolva, camión aljibe, camas bajas, camiones mixer, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.

o Instalación de la tubería - tramo marítimo

Para esta faena se consideran las siguientes actividades:

- Habilitación de áreas de apoyo con vía carrilera y patín de lanzamiento: Se dispondrá de un área de acopio de materiales apropiada y cercana al sector de montaje de la tubería. Se habilitará una faja de terreno para instalación de rieles sobre los que se montará la tubería, y que serán posteriormente utilizados para el lanzamiento.
- Ensamblado de la tubería de HDPE con sus lastres: La tubería se podrá seccionar o montar en un solo tramo, dependiendo de la disponibilidad de áreas de respaldo. Esta se irá armando por soldadura de termofusión entre los tubos de tamaño comercial recibidos en obra. Posteriormente, se realizará el montaje de tubería y de lastres, los cuales serán unidos durante su instalación sobre el riel.
- Lanzamiento, flotación y navegación: Esta actividad involucra el lanzamiento y flotación de la tubería para su traslado hasta el sector de instalación final mediante maniobra de hundimiento. El lanzamiento consiste en desplazar el tramo de inmisario, con sus lastres colocados, a lo largo de la línea férrea de montaje, y deslizarlo por el patín, muelle o rampa de caída hasta el mar. Ya en el mar, el tramo de emisario lastrado pero vacío, flotará en algún nivel. Este nivel podrá ser regulado con el uso de elementos auxiliares de flotación. Una vez en el agua, el tramo será navegado hasta la posición final de proyecto. Los equipos (bulldozers, excavadoras) y equipos de apoyo en mar, como remolcadores (nave de tiro) y embarcaciones tipo lancha que prestan apoyo a la faena de navegación y hundimiento. El área en mar para la ejecución de lanzamiento y hundimiento estará de acorde a la ruta de navegación aprobada por la Autoridad Marítima, desde el punto de lanzamiento hasta el punto de hundimiento, que corresponderá a la posición final de la tubería según planos de proyecto. Una vez introducida en el agua, la maniobra deberá ejecutarse en un plazo no superior a 1 hora, con el fin de trabajar durante la marea más alta.
- Maniobra de hundimiento de tubería: El trabajo de hundimiento mediante la incorporación gradual y controlada de agua dentro de la tubería constituye una metodología apropiada para este caso ya que permite controlar aquellos parámetros que determinan la integridad de la tubería durante el proceso.
- Conexiones: Una vez dispuesta la tubería en el fondo marino, se realizarán las conexiones submarinas y terrestres correspondientes a los extremos de la tubería. Se podrá realizar la maniobra de tiro desde tierra para ajustar la posición de la tubería y facilitar su conexión tanto al difusor como con unión a la cámara intermedia en tierra. El área de trabajo corresponde localmente a los costados de la tubería donde se realizarán las conexiones, y a las superficies de apoyo para equipos de tiro en tierra (grúas



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

excavadoras, bulldozers) para ajustar la posición final de la tubería en sus conexiones con la cámara intermedia.

- Desmovilización de planta desaladora temporal
  - Planta Desaladora Temporal:
    - Desenergizar los edificios, instalaciones y equipos: Previo al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a cortar el suministro eléctrico.
    - Vaciado y limpieza de estanques: Previo al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al vaciado y limpieza de todos los estanques con terceros autorizados.
    - Desmantelamiento de instalaciones: Se considera el desmantelamiento y retiro de las instalaciones, tales como, estructuras de acero, hormigón, tuberías, equipos fijos y móviles, revestimientos metálicos, entre otros. Se demolerán las estructuras superficiales y las estructuras soportantes hasta el nivel de terreno, dejando sólo las fundaciones en el sitio y la estabilidad de los edificios se verificará para cada etapa de desmantelamiento sucesivo, hasta finalmente retirar los elementos estructurales. En particular, se considera desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecanizados e instalaciones eléctricas en edificios, considerando comercialización de los equipos con vida útil remanente y disposición como chatarra del resto mediante terceros autorizados.

    La demolición hasta nivel de terreno considera desmantelamiento y traslado a sitio de acopio y disposición autorizado, de toda edificación e infraestructura:
    - Galpones (Edificio procesos, Taller y bodega, casetas de bombas);
    - Estanques de reactivos químicos, lavados y neutralización;
    - Bombas (Bombas de procesos de la planta desaladora, bombas de alta presión, bombas booster, bombas de dosificación de reactivos, bombas del sistema de impulsión);
    - Equipos mecánicos y eléctricos;
    - Redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares.

    Las estructuras enterradas como ductos o tuberías permanecerán en su sitio siendo selladas en sus extremos y permanecerán enterradas. Las estructuras enterradas como estanques o tuberías permanecerán en su sitio, sin embargo, se exceptúan aquellos cuya operación haya incluido el manejo de combustibles, lubricantes, o sustancias potencialmente peligrosas, los cuales serán removidos y/o desmantelados según corresponda.

    Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.
  - Sistema de Descarga

    Se considera el cierre de las siguientes obras:
    - Cámara de carga.
    - Tramo terrestre tubería HDPE.
    - Cámara intermedia.
    - Tramo marítimo tubería HDPE.

    Para lo cual se comprometen las siguientes medidas y acciones:
    - Clausura y sellado de extremos de la tubería que queden enterrados.
    - Retiro de equipos e instalaciones principales (cámara de carga y cámara intermedia).
    - Demolición de estructuras de hormigón y acero (cámara de carga y cámara intermedia).
    - Desconexión y retiro del tramo marítimo de tuberías y lastres.

    Luego del desmantelamiento, se procederá a realizar un perfilado de las superficies del terreno para restituir el estado de la zona a condiciones similares a lo encontrado previo a la construcción, asimilando la geoforma del sector al entorno.

#### 4.4.1.10. Construcción de la planta desaladora principal

La Planta Desaladora contempla 2 fases de construcción. En la primera fase constructiva se instalarán los equipos necesarios para producir 78 l/s de agua desalada, y en la segunda fase constructiva se adicionarán los equipos para tener una producción total de agua desalada de 175 l/s (Figura 1-201 capítulo 1 del estudio).

Para la construcción de la planta desaladora principal se consideran las siguientes actividades:

- Habilitación de la instalación de faenas: Contempla actividades de movimiento de tierra, perfilamiento de caminos de acceso y habilitación de las plataformas donde se emplazarán las instalaciones o estructuras proyectadas.

  Dado que las instalaciones de faenas estarán constituidas básicamente por contenedores modulares para la habilitación de estas instalaciones no se consideran actividades de construcción, sino solo actividades de montaje.

  Las actividades principales son las siguientes:
  - Escarpado y limpieza del terreno.
  - Preparación o perfilamiento de plataformas para emplazamiento de unidades modulares.
  - Perfilamiento de acceso, en caso de que corresponda.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Construcción de obras de captación y descarga: Para la construcción de las obras de captación y descarga, se prevé el uso de 3 frentes de trabajo: terrestre, sobre muelle y marítimo. En el frente terrestre se consideran actividades tales como:
  - Trabajos previos.
  - Movimientos de tierras para instalación de tuberías enterradas.
  - Construcción de cámara de tuberías y sala de bombas para la descarga.
  - Construcción de atravieso bajo ruta 255 mediante túnel.
  - Construcción de atravieso de ducto existente.
  - Construcción de atravieso bajo el camino de acceso proyectado mediante cajones de hormigón.

  En el frente sobre muelle se consideran como principal tarea el montaje de las tuberías de captación y descarga sobre el muelle del Terminal Marítimo.

  En el frente marítimo se consideran actividades tales como:
  - Construcción de la estructura de captación.
  - Construcción de la estructura de descarga.
- Instalación de la tubería - tramo terrestre:
  - Trabajos previos: Al inicio de la obra, se preparará el terreno de las áreas de trabajo. Esta faena considera particularmente los siguientes aspectos:
    - Demarcación del terreno: Se demarcará el terreno de trabajo. Para las obras marinas se considera uso de elementos flotantes claramente identificables (boyas u otro flotador).
    - Movilización de los equipos de construcción: Consiste en el traslado de la maquinaria y equipos requeridos en los frentes de trabajo.
    - Despeje del área de trabajo: Consiste en la remoción de objetos existentes (escombros, basura, otros) que obstaculicen el desarrollo de los trabajos de construcción.
    - Retiro de residuos y reconstrucción: Se limitará al entorno en que serán emplazadas las obras de descarga. El material retirado deberá ser llevado a los espacios de acopio provisorio que se disponga en el área de instalación de faenas, para posteriormente ser llevado a una cantera autorizada para el proyecto. Cuando corresponda, podrán efectuarse rellenos menores, compactación y estabilización de terreno en dichas áreas. Se realizará un levantamiento topográfico una vez despejada el área de trabajo.
  - Movimientos de tierras para instalación de tuberías enterradas:
    - Movimiento de tierras para excavación de zanjas: Considera el retiro provisorio de material, que será depositado provisoriamente a un costado de la zanja, para luego ser reutilizado como material de relleno. Si bien en su mayoría se prevé que cumpla con la especificación para tal efecto, no se descarta que parte pueda ser llevado a una cantera, por ejemplo, en caso de identificarse bolones de gran tamaño, suelo orgánico u otros.
    - Entibaciones: Se prevé la instalación de obras de contención o entibaciones, particularmente en aquellos tramos del trazado donde se requiera efectuar una excavación más profunda o bien donde las condiciones geotécnicas impongan taludes de excavación cuya extensión resulte poco práctica para la construcción.
    - Armado e instalación de tubería: Consiste en el ensamble de la tubería por secciones que se armarán a un costado de la zanja y luego serán instaladas al interior de ésta, con la ayuda de excavadoras para su izaje y disposición final. Previo a su instalación se asegurarán las condiciones en el fondo de la zanja, disponiendo para ello una cama de apoyo de arena o material granular tal que asegure la integridad de las tuberías.
    - Relleno y compactación de material en zanjas: Una vez dispuestas las tuberías, se procederá con el relleno y compactación del material en la zanja, hasta recuperar la cota de terreno original, salvo en aquellos sectores donde los cortes o rellenos estén dominados por la construcción de la vía de acceso al puerto. Para esta actividad, se prevé el uso de excavadoras, cargador frontal, compactadores, camiones tolva, camión aljibe, camas bajas, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.
  - Construcción de cámara de tuberías y sala de bombas para la descarga: Para la construcción de la sala de bombas y cámara de tuberías, se considera abrir una excavación hasta alcanzar el nivel de sello de fundación. Se ejecutará un emplantillado y sobre éste se construirán las cámaras. Éstas serán fabricadas mediante hormigonado in situ. Para tal efecto se prevé el uso de camiones mixer desde la planta de hormigón del puerto. Una vez construidas, se procederá a conectar las tuberías correspondientes y al relleno y compactación del material contiguo hasta recuperar el nivel de terreno natural. Para esta actividad, se prevé el uso de excavadoras, compactadores, camiones tolva, camión aljibe, camas bajas, camiones mixer, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.
  - Construcción de atravieso bajo ruta 255 mediante túnel: Para el atravieso de las tuberías bajo la Ruta Y-255, se abrirán zanjas a ambos lados de la ruta. Luego se instalará un tunnel liner, que corresponde a una estructura cilíndrica de acero corrugado, que se va instalando conforme avanza la excavación bajo el terreno. Una vez instalado el túnel, se procederá con la colocación de las tuberías a través de éste y finalmente con el relleno de material con el que se cubrirán ambos extremos hasta alcanzar el nivel de


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

terreno natural. Para esta actividad, se prevé el uso de excavadoras, compactadores, camiones tolva, camión aljibe, camas bajas, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.

  - Construcción de atravieso de ducto existente: Para el caso específico de interferencias con tuberías existentes de empresas explotadoras de hidrocarburos, cada cruce de líneas será notificado con anticipación a dichas empresas, a fin de mantener el contacto necesario durante todo el proceso de instalación de la cañería. Las líneas de mayor presión se instalarán por sobre la línea de menor presión. Para el diseño e instalación se asegura, en etapa de instalación y en la etapa definitiva, que se mantenga una distancia entre líneas mínima de 500 mm. Para ello se instalarán elementos que permitan mantener la distancia de separación entre ductos y que no dañen el revestimiento o protección de los ductos. Los tramos de cañería nuevos que crucen por debajo de ductos existentes deben asegurar una base firme de manera que no se desplacen de forma vertical ni horizontal. En los cruces de líneas subterráneas se colocará un poste de señalización que indique la existencia de la cañería enterrada que se instala en el cruce.

- Instalación de la tubería sobre muelle: La instalación de las tuberías sobre el muelle considera un área de apoyo terrestre para el acopio y ensamble por tramos. Estos serán instalados sobre la plataforma del muelle, utilizando carros de arrastre u otros elementos afines para facilitar su transporte sobre el puente de acceso.
  Dependiendo del número total de tuberías y las dimensiones del puente de acceso, las tuberías de captación y descarga, junto con las demás tuberías de productos y servicios del terminal marítimo, podrían alojarse en una estructura tipo “rack”. Para esta actividad, se prevé el uso de equipos de izaje menor, camas bajas, y vehículos menores de apoyo a la construcción como camionetas.
- Instalación de la tubería - tramo marítimo
  - Construcción de la estructura de captación: La estructura de captación se compone principalmente de una plataforma piloteada que servirá de soporte para los equipos de captación e impulsión. Esta estructura será construida en un inicio durante la construcción del puente de acceso. Sin embargo, si esto no es posible, se considera que éstas se ejecuten desde el mar, utilizando para ello una plataforma de apoyo tipo Jack-up, provista de una grúa sobre orugas y equipos auxiliares para izaje, martinete diésel de impacto para hinca de pilotes, estructuras auxiliares para guía de hinca, equipos de soldadura, barcazas (para traslado de material, insumos y equipos por vía marítima) y vehículos menores de apoyo a la construcción.
    En cualquier caso, la construcción de la estructura de soporte considerará la siguiente secuencia constructiva:
    - Montaje o fabricación de módulos de pilotes de acero y la estructura de soporte en tierra.
    - Hincado de pilotes de acero.
    - Montaje de la estructura, y la construcción de la plataforma o tablero.
    - Instalación de las tuberías, equipos del sistema de impulsión como filtros y bombas, y equipos que servirán para el mantenimiento futuro de estos elementos como pescantes, cubiertas removibles, entre otros.
  - Construcción de la estructura de descarga: La estructura de descarga se compone principalmente de una estructura tipo jacket con pilotes de acero, que servirá de soporte para la torre de descarga y difusor. Al igual que la estructura de captación, no se descarta la posibilidad que pueda ser construida al inicio de la construcción del puente de acceso, pero también se considera la posibilidad de que pudiera ejecutarse desde el mar, utilizando el mismo tipo de plataforma y equipamiento que se describió anteriormente para la construcción de la estructura de captación.
    En cualquier caso, la construcción de la estructura de descarga considera la siguiente secuencia constructiva:
    - Montaje o fabricación de módulos de pilotes de acero y la estructura de soporte tipo jacket en tierra.
    - Hincado de pilotes de acero.
    - Montaje de la estructura, posiblemente con los difusores ya instalados.
    - Una vez erigida la estructura, se procederá con la conexión de la tubería de descarga desde el muelle.
- Construcción de planta desalador: Se proyecta que la planta desaladora sea construida en dos fases, siendo su construcción civil y estructural en gran mayoría desarrollada en la fase constructiva 1 del proyecto. A nivel constructivo en la fase 2, excluyendo la instalación de equipos y maquinaría, solamente se realiza la construcción de parte del sistema de pretratamiento.
  - Delimitación del predio de la planta: Esta tarea se llevará a cabo por una cuadrilla de topógrafo con uno o más ayudantes, los cuales deberán moverse a pie en las inmediaciones y delimitar el área de la planta para ejecutar los trabajos posteriores.
  - Construcción de explanada: El predio delimitado deberá ser completamente escarpado y limpiado de cualquier escombro y material vegetal. Posteriormente se nivelará el sitio. Para nivelar el sitio se utilizará una capa de material granular compactada proveniente de las canteras autorizadas para el Proyecto. Procedimiento que es desarrollado en capas y espesores según las especificaciones del proyecto. Esta tarea requerirá de motoniveladoras, rodillos compactadores, bateas y camiones aljibe.
  - Construcción de acceso y caminos interiores: La construcción de caminos se llevará a cabo mediante el mejoramiento del terreno con empréstitos y base estabilizada para asegurar el tránsito de la maquinaria pesada y camiones por los caminos interiores proyectados. Lo anterior, en especial cuidado en los meses


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

de invierno. Ésta faena requerirá el uso de motoniveladoras, rodillos compactadores y el tránsito de camiones bateas para el transporte de material.

- Trazado y replanteo de obras: El trazado y replanteo de obras se desarrollará mediante una cuadrilla de topógrafo y ayudantes. Estos deben marcar mediante estacas y cal sobre el terreno los distintos caminos interiores, edificios y líneas de tuberías enterradas.
- Construcción de fundaciones y líneas de tuberías (piping): Se requiere desarrollar las excavaciones a nivel de fundación de todos los edificios, líneas de piping, cercos, estanques y otros. Las excavaciones se ejecutarán mediante excavadora o retroexcavadora, con el apoyo de topógrafo y ayudantes para el trazado y nivelado. En el caso de encontrar roca, se prevé la utilización de excavadora con martillo. El material de descarte será acopiado en una zona delimitada para el propósito en las inmediaciones, y luego retirado a una cantera autorizada mediante camiones tolva y cargadores frontales.
- Construcción de obras civiles: Con las excavaciones a niveles de sello de fundación concluidas se comenzará la ejecución de las estructuras de hormigón. Estas incluyen en un comienzo la confección de emplantillados, instalación de enfierraduras de losas y zapatas, confección de radieres y pavimentos de tránsito, instalación de insertos y arranques para muros, columnas y pilares. Luego, se procederá al hormigonado de muros y losas sobre cimentaciones. Se contempla el uso de encofrados prefabricados reutilizables. Posterior al hormigonado se ejecutarán los rellenos estructurales con material seleccionado de la excavación. El excedente resultante de estas actividades será transportado a un botadero autorizado. Esta actividad usará camiones mixer para el transporte del hormigón desde la planta de hormigón del puerto, bombas de hormigón, placas compactadoras, camiones aljibe, camiones para el transporte del sistema de encofrado y transporte de insumos.
- Montaje de estructuras de acero: Las estructuras de acero se fabricarán en maestranza, fuera de la obra, siendo instaladas en terreno por cuadrillas de armadores con el apoyo de camiones pluma, grúas, alza hombres y equipos neumáticos.
- Montaje de equipos mecánicos y de procesos: Los equipos mecánicos serán montados en su lugar de operación mediante el uso de camión pluma o grúas horquillas, una vez que los insertos de sujeción, pernos de anclaje, machones de apoyo, monturas, estribos, etc. estén en su lugar; incluyendo las techumbres de las edificaciones, para el caso de los equipos vulnerables a las condiciones climáticas adversas.
- Montaje de sistema de tuberías: Las líneas de piping se instalarán una vez se ejecuten los hormigones. Dependiendo de los diámetros, éstas requerirán ser transportadas por camiones. En el caso de líneas enterradas, estas requerirán soldadura, mientras que las líneas sobre superficie podrán tener uniones por flange. Los juegos completos de cañerías (tuberías, bridas, válvulas, entre otros accesorios) se estima que serán prefabricados en maestranza y transportados al lugar del proyecto mediante un camión.
- Montaje de equipos eléctricos, de instrumentación y control: Posterior a la etapa de montaje mecánico y de procesos, se trabajará en la instalación de los equipos interiores, mediante el apoyo de una grúa hidráulica y camiones pluma para su transporte e izajes menores. Una vez dentro de las salas los equipos, se procederá a trasladar a su punto de instalación con el apoyo de carros de arrastre manual, luego una vez en el punto de instalación, los equipos serán alineados, nivelados y anclados. Luego, se instalarán las canalizaciones porta conductores con la ayuda de andamios y plataformas elevadoras para el acceso a las zonas de trabajo en altura. Finalmente se tenderán los conductores, los cuales serán sometidos a pruebas de continuidad y aislación para proceder a la conexión de estos.
- Pruebas y puesta en marcha: Una vez completado el montaje de las tuberías y realizadas las pruebas hidráulicas, se procederá a la etapa de pruebas preoperacionales y operacionales para cada sistema.

4.4.1.11. Construcción del terminal marítimo - obras marinas

La infraestructura de las obras marinas se compone de:

- Una cimentación sobre pilotes metálicos.
- Una superficie metálica soldada a los pilotes.
- Una superficie de rodadura de hormigón formada por losas prefabricadas y hormigonadas in-situ sobre las que podrán circular los vehículos y el personal requeridos en cada fase del proyecto.
- Una superficie metálica con soporte al dintel metálico destinado para el emplazamiento del rack de tuberías.

El muelle será construido mediante 4 frentes de trabajo simultáneos, distribuidos como se indica:

- Construcción desde el mes 1 al 8 (Figura 1-191 capítulo 1 del estudio): La grúa martinete N°1 es posicionada en tierra para comenzar con la hinca de pilotes del puente de acceso, avanzando en dirección hacia el mar.
  Simultáneamente, a partir de una plataforma auto elevable o jack up sobre la cual se posiciona la grúa martinete N°2, se realiza la hinca de los primeros pilotes que conforman la plataforma de importación A (compuesta por los atraques 1 y 2) hasta armar una sección de ella. Una vez avanzada la construcción de la plataforma de importación A, la grúa martinete N°2 se sitúa sobre esta, continuando con el hincado de pilotes, liberando al jack up.
  Liberado el jack up, este vuelve a tierra a buscar la grúa martinete N°3 para transportarla hasta la plataforma de importación A. La grúa martinete N°3 se posicionará sobre la sección ya construida por la grúa martinete N°2, para así avanzar desde mar a tierra armando el puente de acceso en conjunto con grúa martinete N°1 que avanza en dirección contraria.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Luego, el jack up vuelve a tierra a buscar la grúa martinete N°4 y se posiciona en la plataforma de exportación (compuesta por los atraques 5 y 6), hinca pilotes hasta armar una sección del atraque 5 y deja la grúa N°4 armando dicho sitio.

- Construcción desde el mes 9 al 23 (Figura 1-192 capítulo 1 del estudio): Una vez finalizada la hinca de pilotes del atraque 5, el jack up traslada la grúa martinete N°4 hacia la plataforma de importación B (compuesta por los atraques 3 y 4) y comienza la hinca pilotes hasta armar una sección de ella.
  Posteriormente, la grúa N°4 se posiciona sobre la primera sección construida y continúa con el armando de dicha plataforma de importación.
  En paralelo, la grúa martinete N°1 continúa su avance con el armando del puente de acceso desde tierra a mar, la grúa martinete N°3 lo hace desde mar a tierra y la grúa martinete N°2 avanza con el armando de los atraques 1 y 2.
  Al término del mes 28 quedan habilitados los atraques 1 y 2 junto con la sección del puente de acceso que los uno con tierra. En paralelo queda finalizado el atraque 5. Dado lo anterior, el Terminal Marítimo queda habilitado para iniciar la importación de carga, utilizando el atraque 5 para posicionar un buque de carga transoceánico y realizar un transbordo de su carga a una barcaza de menor calado, lo que le permite acercarse a la costa y descargar en el atraque 1.
  Al término del mes 23 se tiene:
  - Puente de acceso: 505 metros.
  - Atraques 1 y 2: recepción de barcazas.
  - Atraque 5: transbordo.
- Construcción desde el mes 24 al 38 (Figura 1-193 capítulo 1 del estudio): La grúa martinete N°1 continúa la construcción del puente de acceso desde la plataforma de importación A en dirección hacia el mar.
  El jack up traslada la grúa martinete N°2 hacia la plataforma de importación B, apoyando la construcción de dicha plataforma, donde se encuentra operando la grúa martinete N°4.
  Asimismo, el jack up traslada la grúa martinete N°3 hacia la plataforma de importación B, para que dicha grúa avance hacia tierra construyendo el puente de acceso en conjunto con la grúa martinete N°1 que avanza en dirección contraria.
  Al término del mes 38 quedan habilitados los atraques 3 y 4 junto con el tramo del puente de acceso que los conecta con los atraques 1 y 2. Donde los atraques 1 y 2 ya se encontraban conectados a tierra, ahora el terminal marítimo puede importar carga a través de los atraques 1, 2, 3 y 4, recibiendo buques transoceánicos en los atraques 3 y 4, y realizando transbordo de carga a barcazas desde un buque transoceánico posicionado en el atraque 5.
  El término del mes 38 se tiene:
  - Puente de acceso: 505 metros + 893 metros.
  - Atraques 1 y 2: Recepción de barcazas.
  - Atraques 3 y 4: Recepción de buques transoceánicos (heavy lift).
  - Atraque 5: transbordo.
- Construcción desde el mes 39 al 48 (Figura 1-194 capítulo 1 del estudio): La grúa martinete N°1 continúa la construcción del puente de acceso entre la plataforma de importación B y el atraque 5. Finalmente, mediante el jack up se realiza el traslado de la grúa martinete N°2 hacia el atraque 6 y se construye.
  Considerando la secuencia descrita anteriormente, para la construcción de las Obras Marinas se consideran las siguientes actividades:
  - Preparación de pilotes y estructuras: Para la conformación de la estructura proyectada, en la zona de acopio de los pilotes se ejecutarán trabajos de soldadura y preparación para el transporte a la zona de hincado.
    Así mismo se destinará una zona para trabajos adicionales como test de carga, zonas de análisis de pintura, etc. La zona de preparación contará con todas las medidas de seguridad y planificación de carga hacia las góndolas previstas.
    Para estas labores, se usarán equipos para las actividades de corte, pulido y soldadura de pilotes (generadores de diésel para arco de soldadura), los cuales necesitarán de equipos auxiliares de potencia o grupos electrógenos.
    Adicionalmente, en esta área se contará con maquinaria auxiliar tales como compresor de aire, herramientas manuales como martillos neumáticos, equipos de excavación o taladros.
  - Transporte de pilotes y estructuras: Se transportarán los pilotes preparados y las estructuras del muelle desde el lugar de preparación hasta la zona de hincado a medida que sea requerido. Para el transporte se utilizarán góndolas de transporte, también denominadas gánguil con grúa instalada.
    El transporte de las vigas pueden ser vía terrestre o marítimo, en función tanto de la previsión climática como de la programación de hincado.
  - Izado e hincado de pilotes: Para el hincado de los pilotes que conformaran el puente de acceso se utilizará un cantitravel como máquina principal, la cual consiste en una plataforma móvil con una grúa de aproximadamente 12 ton de capacidad. El equipo contará con los diferentes elementos para el hincado de los pilotes como martillo vibratorio, martillo hidráulico y martillo diesel. Además, esta estructura contiene guías que mantendrán los pilotes en posición vertical durante el hincado (guías delanteras y guías centrales de soporte del mismo equipo de hincado).


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

En el hincado de los pilotes se utilizarán todos los medios para este fin, que podrá ser mediante vibración en los primeros metros, pero sólo hasta estabilizar el elemento, el resto del pilote se hincará mediante clavado con martillo y siguiendo las recomendaciones del fabricante hasta alcanzar la cota de proyecto.
De forma general, la secuencia constructiva es la siguiente:

- Transporte de los pilotes en módulos autónomos desde zona de preparación y acopio hasta la zona de hinca.
- Izado y colocación del pilote en la guía para posterior hincado según lo previsto en proyecto.
- Una vez emplazado el pilote en la guía, se clava en el suelo con un martillo hidráulico, siguiendo los criterios del proyecto. Antes, durante y posterior al hincado, el pilote deberá seguir un estricto control topográfico.

  Según sea el caso, en la zona de avance de obra se podrá requerir de grúas adicionales para el izado de pilotes y su posicionamiento en el proceso de hinca. Si se establece el uso de medios marítimos para la hinca de los pilotes más alejados a la plataforma principal; la ejecución desde mar será empleando equipos de hinca necesarios para instalar los pilotes y realizar los trabajos de ejecución de superestructura. Estos medios marítimos estarán equipados con grúas auxiliares de capacidad suficiente para instalar las diferentes herramientas para el hincado, izado de vigas, estructuras adicionales para encofrado y preparación para ejecución de superestructura.

- Construcción y montaje de estructuras: Una vez hincados los pilotes para la construcción del puente de acceso se procederá al transporte y colocación de la viga de acero que formará el dintel o viga superior de la superestructura. Para la colocación de la viga metálica se utilizará la misma grúa del cantitravel.
  Una vez colocada la viga de acero se procederán a instalar los perfiles metálicos que soportarán las losas a la cota definitiva del diseño, así como las estructuras metálicas adicionales proyectadas para cumplir con las especificaciones de resistencia a sismos.
  Posterior a la instalación de las vigas metálicas y desplazado el cantitravel, se colocarán las losas prefabricadas o losas hormigonadas in-situ. Se realizará un control topográfico del trabajo para posterior ejecución y sellado de las juntas. Esta actividad se realizará las veces que sean necesarias hasta conformar el muelle.
  Según sea el caso, en la zona de avance de obra se podrá requerir de grúas adicionales para el de estructuras losas para su colocación en la posición definitiva. Adicionalmente, también se podrá requerir el uso de maquinaria auxiliar tales como compresor de aire, herramientas manuales como martillos neumáticos, equipos de excavación o taladros.
  Para estructuras de fabricación in situ, se realizarán trabajos de instalación de encofrados complejos y que requieren personal especialista, así como el control topográfico para la correcta instalación del equipamiento.
  Para el transporte del hormigón será necesaria la utilización de barcazas o pontonas con o sin propulsión propia para el transporte de camiones hormigonera y máquinas de bombeo para la ejecución de dicha estructura.
- Construcción de las plataformas de importación (atraques 1 al 4): Para la construcción de los atraques (1, 2, 3 y 4) el procedimiento es similar al descrito para el avance principal (ejecución del puente de acceso), salvo que adicionalmente a la estructura metálica de unión de pilotes se tendrán que construir estructuras de hormigón armado y/o prefabricadas para la implantación e instalación de equipamiento portuario con la finalidad a la que se ha construido dicha estructura como son escaleras, defensas, bolardos, válvulas de control, etc.
  Para optimizar rendimientos y poder ejecutar tareas constructivas en paralelo, tan pronto como se tenga espacio suficiente con un sobreancho de prelosas en los atraques, se instalará una segunda grúa. Lo anterior permitirá seguir avanzando en la construcción del puente de acceso sin detener el avance en la ejecución de las plataformas de los atraques 1, 2, 3 y 4.
- Construcción de la plataforma de exportación (cabezo operacional): Para la construcción del cabezo el procedimiento es similar al descrito en la ejecución del puente de acceso. En esta línea de atraque se cuenta con material granular duro, a cotas en torno a la -17 metros, por lo tanto, para garantizar una adecuada penetración de los pilotes en el sustrato duro, se utilizará en el proceso de hinca la ayuda de herramientas adicionales como estructuras de acero tipo “Oslo point”, que básicamente es una pieza metálica que permite la fijación del pilote en un sustrato rocoso protegiendo la cabeza del pilote frente a la hinca.
  Esta herramienta contribuye a perforar estratos firmes abriendo paso para permitir el hincado hasta la cota proyectada. En el caso de la conformación de la estructura del atraque principal, se proyecta un encepado de hormigón armado.
- Construcción de duques de alba: Para la ejecución de estas estructuras se seguirá el mismo procedimiento al descrito en el avance principal (puente de acceso) al contar con una distancia asumible para el hincado con la maquinaria principal cantitraveler, que puede contar con una estructura adicional de acercamiento posibilitar la ejecución de dichos pilotes.
  Para permitir el hincado de los pilotes se estima utilizar la estructura con mecanismos adicionales del cantitraveler para prolongación o ampliación de la plataforma o el uso de medios marinos considerando


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

además el izado de vigas, estructuras para el encofrado y la preparación para la ejecución de la superestructura.

Para la construcción de la superestructura, se estima utilizar el acceso desde la plataforma principal, mediante pasarelas provisionales, así como el posicionamiento de grúas tanto para la ayuda en las tareas de armado, encofrado y hormigonado.

De manera previa a la fase de hormigonado se instalarán todos los elementos de fijación del equipamiento marítimo (pernos), así se evita la perforación de la estructura y armado de la misma para la colocación de dichos elementos (defensas, bolardos, escaleras, etc.).

- Construcción de pasarelas peatonales: Consiste en una estructura metálica prefabricada que, para su colocación, se utilizarán medios marinos. Dicha colocación se realizará posterior al replanteo topográfico de los puntos de soporte destinados en proyecto.

  Posterior a la colocación de las pasarelas, se realizará la comprobación del nivel final, para posteriormente ejecutar la protección de la base de soporte (grouting). Esta estructura contará con la inspección del montaje y el control de calidad del material por el departamento y personal calificado para tal fin.
- Construcción y colocación de defensas marinas: El sistema de defensas elegido considera todas las hipótesis de trabajo y las características de los buques a recibir. Para la construcción y colocación se consideran 2 métodos de anclaje:
  - El primer método de anclaje puede ser la colocación de pernos previo a la actividad de hormigonado de la estructura de soporte, es decir, con pernos embebidos en el proceso de hormigonado de la viga cantil, y así se evita el taladro y corte de la armadura posterior.
  - Otra opción sería que, posterior a la ejecución de la superestructura, utilizando plantillas suministradas por el fabricante, se marca la posición y orientación de los pernos y posteriormente, se taladra el hormigón, se fijan los elementos y los pernos utilizando material específico determinado en proyecto de ingeniería en detalle.

Asimismo, se instalarán todos los medios auxiliares necesarios para la operatividad del muelle, como son las escaleras, arquetas de toma de agua, estructura soporte barandillas, etc.

#### 4.4.1.12. Movimiento de tierra en planta de procesos

En paralelo a la movilización y la llegada de los primeros equipos, se iniciarán los trabajos de movimiento de tierra, comenzando con el replanteo y demarcación de las áreas a trabajar. Luego de efectuar la nivelación y marcación topográfica, se inician las actividades de movimiento de tierra, que incluyen los trabajos de escarpe, corte, excavación y relleno para conformar la plataforma donde se proyectan las obras e instalaciones y la construcción de los caminos interiores.

El suelo orgánico y se acopiará entre 20 a 50 metros de distancia, formando una colina pequeña con forma de herradura. Posteriormente, parte del material estéril que se extraiga rodeará al suelo orgánico. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocuparía el interior. La geoforma se orientaría en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico. Esta disposición protegería el suelo y crearía un microambiente que favorecería la acumulación de agua de lluvia, aumentando la retención de humedad.

El material estéril excedente será utilizado para la construcción de bermas o en otras obras, según se requiera. El material sobrante se enviará para chancado y el material que no cumpla con los requisitos técnicos para ser procesado nuevamente, será dispuesto en las canteras autorizadas del proyecto.

Como medida de control de emisiones de material particulado se contará con riego periódico con camiones aljibes en caminos interiores y frentes de trabajo.

Luego de conformar las plataformas, se iniciarán las actividades de excavación estructural en el área de los electrolizadores, síntesis de amoníaco y el área de las unidades separadoras de aire. Luego, se trabajará en las excavaciones de tipo estructural para el sector de las instalaciones complementarias; planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, planta desmineralizadora, área de compresión y almacenamiento de hidrógeno, sistema de almacenamiento de energía, edificios de administración, talleres, bodegas, etc.

#### 4.4.1.13. Construcción de fundaciones y losas en planta de proceso

Mientras avanzan las excavaciones estructurales, se inicia la construcción de las fundaciones y losas de radieres requeridos para toda el área de la planta de procesos.

El suministro de hormigón provendrá desde la planta hormigón cercana a la planta de procesos.

Para el caso de fundaciones de gran tamaño, se utilizarán camiones bomba para facilitar el vaciado del hormigón en lugares distantes y de difícil acceso.

Se considera dejar instalados todos los anclajes, fijaciones y pernos que permitan la fijación de los equipos al edificio al momento de hormigonar. De igual manera, se considera dejar insertas todas las canalizaciones necesarias, ductos y tuberías de agua potable y alcantarillado.

Los sistemas de redes de agua potable y alcantarillado al interior de los edificios serán dispuestos de manera discreta entre los muros y el suelo, y serán canalizados a través de la matriz principal que se unirá a una matriz o colector general, respectivamente. La red de alcantarillado será canalizada desde el colector general bajo hasta la planta de tratamiento de aguas servidas. En el caso de la red de agua potable la red de distribución general



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

será canalizada bajo terreno, pasando a través de cámaras, desde los tanques de acumulación de agua hacia cada edificio.
Concluidas estas etapas, se tiene considerado efectuar el curado del hormigón mediante la instalación de membranas de humectación las cuales contendrán el agua de control de temperatura durante esta fase. También para el caso de bajas temperaturas se considera la utilización de carpas y calefactores. Concluido el curado se procederá al retiro de moldajes y limpieza del área, donde todos los residuos de hormigón serán trasladados hasta las canteras del proyecto que serán los sitios de disposición final. El hormigón instalado será sometido a pruebas para verificar su correcto curado y resistencia. Estas pruebas permitirán dar paso a la fase de instalación de equipos y edificios.

4.4.1.14. Montaje de estructuras de edificios en planta de proceso

Luego de instaladas las fundaciones, losas de radieres y, comprobadas las posiciones de los pernos e insertos mediante medición topográfica, se iniciará el montaje de los edificios, los mismos estarán conformados por estructuras de acero con revestimiento tipo panel metálico, con aislación térmica para las paredes y el techo.
El montaje se inicia con la instalación de las columnas y estructuras de soporte del edificio, luego con el revestimiento de los techos y paredes, y a continuación con la instalación de conduit eléctrico y el cableado y la iluminación.
Se considera como prioridad, iniciar el montaje estructural de los edificios de los electrolizadores, que comprenden un total de 6 edificios con las dimensiones aproximadas de 330 metros de largo por 60 metros de ancho, para de esa forma poder dar continuidad a la siguiente etapa de montaje mecánico en su interior, siendo esta área unas de las principales de la planta de procesos. Luego, se continuará con el montaje de los restantes edificios que tienen dimensiones menores como, por ejemplo, bodega general, taller general, laboratorio, planta de tratamiento de efluentes etc.
Para los edificios de administración, sala de primeros auxilios, laboratorio, edificio principal de control y sistema contra incendio se consideran fundaciones de hormigón, estructura de acero y techo estructural metálico.
El resumen de los edificios a construir es (Figura 1-165 capítulo 1 del estudio):

- Edificio Bodega
- Edificio Taller
- Edificio Primeros Auxilios
- Edificio Laboratorio
- Edificio Administración
- Garita de Control
- Edificio Electrólisis
- Planta Desmineralizadora
- Edificio Control Principal
- Edificio Aire de Instrumentación
- Caseta Dosificación de Químicos
- Edificio Osmosis Reversa (residuos industriales líquidos)
- Caseta Equipo Refrigeración Amoniaco
- Caseta Compresor Hidrógeno 1
- Caseta Compresor Hidrógeno 2
- Caseta Compresor Hidrógeno 3
- Caseta Compresor de Aire
- Sala de interruptores Almacenamiento Energía
- Edificio Generador Turbinas Vapor
- Edificio GIS
- Edificio Sala Eléctrica 1
- Edificio Sala Eléctrica 2
- Edificio Sala Eléctrica 3
- Edificio GIS
- Sala Interruptores
- Sala de Control
- Sala de Control
- Edificio de Bomberos
- Bodega Almacenamiento Químicos
- Bodega Residuos Peligrosos
- Bodega Residuos No Peligrosos
- Sala Equipamiento Local 1
- Sala Equipamiento Local 2
- Caseta Analizador
- Caseta Compresor Síntesis
- Planta Tratamiento Aguas Servidas
- Sala Eléctrica


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Sala Eléctrica Generación Respaldo
- Caseta Estación de Combustible

4.4.1.15. Montaje de equipos mecánicos en planta de proceso

Todos los equipos y materiales serán transportados desde los puertos de llegada, hasta el área de la planta de procesos mediante camiones ramplas y cama baja, excepto los equipos mayores que requieren de un camión cama baja de ruedas múltiples propulsadas.
Los materiales y equipos serán almacenados en las áreas de depósito de la instalación de faenas aledaña a la planta de procesos.
Para el montaje de equipos mecánicos se dispondrá de grúas con la capacidad necesaria y suficiente según el peso de cada elemento a montar. Antes de cada maniobra, se identificarán y evaluarán los posibles peligros y riesgos, seleccionando y utilizando equipos y herramientas correctas y certificadas, como eslingas, ganchos, poleas, grúas, etc., según el peso y las dimensiones de la carga a levantar.
Varios de los equipos en el área de la planta de Síntesis de Amoníaco tienen un peso de más de 150 toneladas, como la alimentación al reactor convertidor de amoniaco, el separador de amoníaco y, en especial, el reactor convertidor de amoníaco de más de 600 toneladas; esta maniobra de izaje y montaje se prevé hacer con dos grúas en configuración tándem.
Se considera el montaje de estanques para agua potable, agua industrial, agua desmineralizada, red contra incendios, como también para el almacenamiento de diésel para los generadores de emergencias y bombas contra incendio.
Todos los montajes se harán cumpliendo con las hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas del proyecto, garantizando las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
La lista con las áreas principales de montaje de equipos mecánicos, es:
- Subestaciones y sistema de baterías.
- Planta desmineralizadora.
- Edificios de electrolizadores.
- Sistema de enfriamiento por aire.
- Sistema de purificación de hidrógeno.
- Compresión y almacenamiento de hidrógeno.
- Unidades separadoras de sire (generación de nitrógeno).
- Síntesis y refrigeración de amoníaco.
- Almacenamiento de amoníaco.
- Sistema de vapor.
- Sistema de llama y venteo.
- Servicios auxiliares.
- Sistema de drenaje.
- Planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.
- Planta de tratamiento de aguas servidas.

4.4.1.16. Montaje de tuberías en planta de procesos

Se iniciará con el montaje de las tuberías del área de electrolizadores, para luego continuar con el área de síntesis de amoníaco y separación de aire y, luego, las siguientes áreas de la planta.
Las uniones de las tuberías se soldarán por medio del proceso de arco eléctrico, luego serán ensayadas por medio de radiografías o ultrasonido, según indique las especificaciones técnicas del proyecto. Para ciertas soldaduras se considera una protección climática tipo confinamiento del área.
La secuencia de montaje y ejecución de uniones soldadas se realizará de acuerdo con la programación constructiva determinada para el proyecto. El sector contará con un área de almacenamiento para las piezas soldadas (carretes), preservando de cualquier deterioro hasta su montaje.
La instalación de las tuberías se realiza tan pronto como los bastidores o soportes estén en su lugar. Después de montadas todas las tuberías, se harán pruebas de fugas por medio de pruebas hidráulicas, de esa manera se asegurará la estanqueidad del conjunto.

4.4.1.17. Montaje eléctrico e instrumentación en planta de procesos

En paralelo al desarrollo de las actividades de montaje de equipos mecánicos se trabajará en el montaje de equipos eléctricos, comenzando con las áreas de subestaciones, salas eléctricas y transformadores. El primer paso es la instalación de los cables en zanjas o bandejas de cables ubicadas en los bastidores, incluyendo los cables de puesta a tierra subterráneos. Adicionalmente se considera la construcción de la siguiente infraestructura:
- Iluminación y puesta a tierra: Previo a toda instalación, se trabajará en la confección de la red de malla de puesta a tierra, la cual será soterrada y grillada según el diseño de la ingeniería. Luego de tendidos los conductores, se procederá a cubrir con tierra vegetal asegurando la resistividad requerida por diseño. Al


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

finalizar esta etapa se restituirá el material removido con la ayuda de una excavadora, luego se procederá a compactar el terreno mediante rodillos compactadores.

El sistema de iluminación exterior será instalado al finalizar todos los montajes de equipos. Iniciando con el tendido de conductores, los cuales se canalizarán bajo tierra a una profundidad definida por la ingeniería. La apertura del terreno para el tendido de los conductores se ejecutará mediante la ayuda de una retroexcavadora. Luego de tendidos los conductores, serán instalados los postes de iluminación con la ayuda de un camión pluma para efectuar los izajes necesarios y finalmente será conectado el sistema de iluminación y testeado.

- Instalación de transformadores MT/BT: Se iniciarán las actividades con el traslado en camiones rampla e izaje de los transformadores y su posicionamiento sobre las fundaciones previamente curadas y liberadas. Luego se realizará el alineamiento y nivelación de estos equipos con elementos de izaje manual como tecles y tilfor. Concluida esta etapa, se realizará el anclaje del equipo en su fundación. Al finalizar el proceso de anclaje, se trabajará en el armado y vestidura del transformador, comenzando con la instalación de ventiladores y subestaciones en los casos que sea requerido. Posteriormente se procederá a llenar los transformadores con aceite, en caso de que se trate de este tipo de transformadores, y finalmente se efectuarán las pruebas operativas requeridas según la ingeniería del proyecto.
- Sistema de baterías de almacenamiento: Para la construcción del sistema de baterías, se comenzará con la instalación de los sistemas de soporte que será armado y fijado mediante pernos. Luego, se procederá a la instalación de las baterías que serán instaladas sobre el soporte previamente instalado y luego aseguradas mediante los sistemas de fijación definidos por la ingeniería. Posteriormente, serán interconectadas. Concluida esta etapa, serán sometidas a pruebas constructivas y finalmente se canalizarán y tenderán los conductores hasta la sala eléctrica de la subestación principal de la planta de procesos (dentro de la misma).
- Subestación principal y subestaciones de proceso: Una vez concluidas las actividades de construcción de fundaciones, se trabajará en el montaje de equipos en la subestación principal. Se iniciará con el patio de alta tensión, para el cual será necesario transportar toda la estructura metálica y ferretería. Con el apoyo de camiones pluma serán izadas las estructuras para su posicionamiento en el punto de instalación. Luego, se procederá a fijar estas estructuras en sus fundaciones mediante pernos de anclaje.

  En paralelo al patio de alta tensión, se trabajará en la instalación del sistema de filtros sincrónicos. Una vez posicionados, se alinearán, nivelarán y fijarán a las fundaciones mediante pernos. A continuación, se trabajará en la instalación de los transformadores de la subestación con el apoyo de una grúa hidráulica para su izaje y posicionamiento, tras anclar a la fundación cada transformador, se procederá a instalar sus ventiladores y líneas de refrigeración con la ayuda de un camión pluma para los izajes. En paralelo, se trabajará en la instalación de los sistemas de refrigeración de la subestación. Estos sistemas se componen de módulos de ventiladores y radiadores, los cuales serán transportados en camiones rampla y con ayuda de una grúa hidráulica serán posicionados en su punto de instalación. Tras su posicionamiento, serán fijados a la fundación mediante pernos de anclaje para finalmente instalar sus cables alimentadores.

  En paralelo a la etapa de instalación del patio de alta tensión, se comenzará a trabajar en la construcción de la sala de control la cual es de tipo modular. Finalmente, serán instalados los estanques de almacenamiento de agua y combustible, los que se transportarán en camiones rampla y cama baja. Estos equipos serán posicionados con la ayuda de una grúa hidráulica, alineados y anclados a su fundación mediante pernos. Tras concluir esto, se instalarán las tuberías que alimentarán los servicios de respaldo de energía de la subestación.
- Instalación de equipos en salas de control: Posterior a la etapa de instalación de módulos y conformación de la sala de control, se trabajará en la instalación de los equipos interiores, mediante el apoyo de una grúa hidráulica y camiones pluma para su transporte e izajes menores. Una vez dentro de la sala los equipos, se procederá a trasladar a su punto de instalación con el apoyo de carros de arrastre manual, luego una vez en el punto de instalación, los equipos serán alineados, nivelados y anclados. Luego, se instalarán las canalizaciones porta conductores con la ayuda de andamios y plataformas elevadoras para el acceso a las zonas de trabajo en altura. Finalmente, se tenderán los conductores, los cuales serán sometidos a pruebas de continuidad y aislación para proceder a la conexión de estos.

4.4.1.18. Construcción de caminos internos en planta de procesos

Los caminos interiores de la planta se consideran asfaltados, estarán compuestos por subrasante, base, subbase y la capa asfáltica.

La carpeta de rodado de las nuevas vías será asfaltada y tendrá un espesor aproximado de 15 cm. El asfalto será provisto desde la ciudad de Punta Arenas, por medio de camiones que cumplirán la norma vigente para el transporte de este tipo de material. Todo el trabajo se efectuará en base al siguiente procedimiento:

- Excavaciones: Se contempla efectuar las excavaciones necesarias para la conformación de la plataforma del camino. Primero, se efectuará el escarpe, que consiste en la remoción de la capa superficial de suelo natural, constituido por material vegetal, en los sectores en donde se apoyarán los nuevos terraplenes. El material que se catalogue como inadecuado será retirado. Finalmente, se ejecutará la excavación de cortes. Estas excavaciones se efectuarán con atención a las alineaciones, niveles, taludes y secciones especificadas en el proyecto de ingeniería definitivo.
- Rellenos: En cuanto a los terraplenes, estos se conformarán con material libre de materia vegetal, escombros, basuras o material inadecuado en general. Su conformación se ejecutará depositando el material mediante



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

camiones tolvas y con el apoyo de motoniveladoras o bulldozer se distribuirá en capas de espesor uniforme, iniciando desde el punto más bajo del perfil transversal y prosiguiendo mediante capas superpuestas hasta alcanzar el ancho especificado en el proyecto.

La compactación se efectuará mediante rodillo compactador y el espesor compactado será de máximo 0,3 metros. Para los rellenos estructurales, que se aplicarán principalmente en espacios excavados y no ocupados por obras, sobre excavaciones u otros similares, se procederá instalando capas horizontales uniformes de un espesor compactado de máximo 20 cm.

Finalmente, se verificará que la subrasante cumpla con el nivel de soporte exigido en el proyecto, para que pueda recibir las capas siguientes, como subbases, bases y capas de rodadura. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, cargador frontal, camiones tolva motoniveladora, rodillo compactador y camión aljibe.

- Aplicación de capas granulares: Se considera la aplicación de subbase y base. La confección de ambas se llevará a cabo en una planta procesadora que asegure la obtención del material con los requisitos indicados en el proyecto.

  Para su aplicación, se extenderá sobre la plataforma del camino, mediante maquinaria y dejándolo listo para ser compactado. Será dispuesta en capas compactadas no superiores a 0,3 metros y no inferior a 0,12 metros. Una vez extendido el material, se compactará mediante rodillo compactador vibratorio, para terminar con rodillo compactador, iniciando desde el punto bajo de los costados hacia el centro del camino. Una vez instaladas, se verificará que la superficie presente un aspecto uniforme, sin variaciones de cota mayores a las permitidas en el proyecto de ingeniería. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, motoniveladora, rodillo compactador y camión aljibe.
- Pavimentos asfálticos (capa de rodadura): Para instalar el pavimento asfáltico, previamente se aplicará una imprimación que corresponde a un riego de asfalto cortado de baja viscosidad o emulsión imprimante. Para su aplicación, se verificará que la humedad de la base granular corresponda a la exigida en el proyecto de ingeniería y se retirará todo material suelto, polvo o suciedad que puedan interferir con la imprimación.

  La aplicación del imprimante se efectuará mediante distribuidores a presión, verificando que se cumplan los parámetros de penetración y densidad especificados en el proyecto. Una vez verificado que la imprimación cumpla con los requisitos del proyecto, se aplicará el pavimento asfáltico. Esta aplicación se realizará mediante una planta mezcladora, la cual será abastecida de asfalto mediante camiones tolvas.

  La mezcla asfáltica se irá distribuyendo sobre la superficie a pavimentar, verificando que sea esparcida, enrasada y alisada de acuerdo con el proyecto. Posteriormente se compactará hasta obtener el nivel especificado. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, camión de transporte de asfalto, camión distribuidor de asfalto y pavimentadora de asfalto.

#### 4.4.1.19. Instalación de señalética y cerco perimetral en planta de proceso

La señalización en la planta de procesos se realizará en dos fases. En primera instancia, durante la fase constructiva y se empleará señalética temporal acorde a las condiciones climáticas, luego se instalará la señalética definitiva.

Los cercos, puertas y portones serán de acero galvanizado, embebido en fundaciones de hormigón, el tejido será de eslabón cadena-alambre romboidal y concertina y alambre de púas galvanizado.

#### 4.4.1.20. Segregación de áreas en planta de proceso

La segregación de áreas durante la fase constructiva se compondrá de delimitaciones señalizadas en el piso mediante marcas, señaléticas y barreras duras resistentes al viento y las condiciones climáticas de esta zona geográfica.

Serán segregadas las zonas de estacionamientos de buses, camionetas y vehículos en general mediante pretiles o barreras.

Las zonas de construcción serán segregadas con barreras duras según normativa vigente y señalizadas.

#### 4.4.1.21. Pruebas preoperacionales de la planta de proceso

Una vez finalizado el montaje mecánico, se procederá a verificar en los diagramas de tuberías e instrumentación que todos los equipos, tuberías, estanques, estructuras y componentes hayan sido correctamente montados y alineados de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto. Posterior a esto se procederá a realizar pruebas con agua para verificar el correcto sellado de tuberías y estanques. El agua para la prueba será provista desde la planta desaladora temporal, luego será utilizada para la construcción y pruebas de los siguientes estanques y tuberías y, finalmente, será utilizada para control de polvo en las distintas áreas del proyecto.

Las pruebas preoperacionales comienzan con las pruebas de las salas eléctricas, sistemas auxiliares, sistema de corriente continua, prueba de protecciones y configuración de celdas de media y baja tensión, funcionamiento de equipos, transformadores, etc.

En la etapa preoperacional, todas las pruebas eléctricas se ejecutarán con alimentación eléctrica proveniente de generadores y sin flujos de agua ni gases.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Luego, se continuará con las pruebas operacionales de los sistemas y subsistemas, pruebas de comunicación, pruebas de lógica operacional, pruebas de lazos del sistema de control, pruebas de bombas y motores, prueba del sistema de electrolisis, prueba del sistema de separación de aire y el sistema de conversión de amoniaco.
Una vez finalizadas las actividades anteriores, se alcanza el punto "Listo para la puesta en servicio" y el amoníaco producido se dirige al tanque de amoníaco presurizado y luego a la tubería. Al llegar a la tubería, el amoníaco se enfría utilizando la primera unidad de refrigeración y se dirige al primer tanque atmosférico para el proceso de enfriamiento. Cuando finaliza la operación se realiza para el segundo tanque.
El siguiente paso es el inicio del llenado de los tanques atmosféricos y el llenado de las líneas de carga de líquido con circulación final de amoníaco refrigerado. En este punto, la planta está lista para su primera carga de portador de amoníaco.

4.4.1.22. Construcción, operación y cierre de monobloques en el parque eólico

Corresponden a las 6 instalaciones de faena que apoyarán la construcción del Parque Eólico. La construcción de los Monobloques 1 al 6, tendrá una duración de 6 meses aproximadamente. La secuencia constructiva de actividades y descripción es la siguiente:

- Movimientos de tierra de los Monobloques: Las actividades de movimiento de tierra consisten básicamente en lo requerido para la habilitación de las plataformas y excavaciones para instalación de fundaciones. Para la habilitación de estas plataformas será requerido el uso de maquinaria de apoyo la cual trabajará según la siguiente secuencia constructiva:
  - Se iniciarán las actividades con el retiro de la capa vegetal superficial con una excavación de escarpe. El suelo orgánico se depositará a 20 o 50 metros de distancia formando una pila de suelo orgánico en forma de colina con un extremo más redondeado y suave y el otro más agudo, ubicado perpendicular al viento predominante. Sobre esta geoforma se colocará una manta biodegradable que permitiría sujetar el suelo, actuando como un tipo de mulch que retiene la humedad y que además controla los procesos erosivos. Esto permitiría resguardar el banco de semilla del suelo orgánico para ser utilizado posteriormente en el cierre de las obras temporales, promoviendo la regeneración de la cubierta vegetal y mejorando las condiciones del suelo.
  - Luego de las actividades de escarpe, se trabajará en las actividades de movimiento de tierras de preparación y acondicionamiento de los caminos interiores y plataformas de trabajo de cada instalación.
  - Luego se da paso a la etapa de mejoramiento de superficie, aplicando un relleno granular por capas, el cual será transportado desde las canteras autorizadas.
  - Será requerido un camión aljibe para efectuar una humectación del terreno el cual será sometido a una compactación controlada con el apoyo de un rodillo compactador, se repetirá la secuencia de vertido de material, esparcido y compactación hasta lograr los niveles requeridos por diseño. Luego de efectuar compactación para liberar el terreno asegurando que se encuentra apto para el tránsito de equipos de alto tonelaje.
  - Una vez terminadas las actividades de mejoramiento de terreno, se ejecutarán las excavaciones estructurales para dar paso a la instalación de fundaciones. Estas excavaciones se ejecutarán mediante el uso de excavadoras que retirarán el material, cargadores frontales que acumularán en un punto temporal este material para ser utilizado posteriormente en el relleno de estas excavaciones y el remanente de este material se trasladará a una cantera autorizada del proyecto mediante el uso de camiones tolva.
  - El material removido será reutilizado para conformar bermas de seguridad y caminos del proyecto. El material que no pueda ser reutilizado será enviado a las canteras autorizadas del proyecto.
- Habilitación de planta de hormigón: Junto con la movilización general se realizará el transporte de los componentes de la planta de hormigón, una vez en el sitio se realizará el montaje de los componentes.
  En la primera etapa, se montará el chancador de mandíbula sobre fundaciones aisladas tipo poyo con la ayuda de una grúa para su izaje. Luego se montará el sistema de transporte de correa y selección (harneros), sistemas que vienen preensamblados, ya que corresponden a una planta de línea (sistema de selección), para terminar con el montaje del chancador secundario.
  Así mismo, mediante el uso de equipos de izaje, se montarán los distintos componentes de la planta de hormigón, entre los cuales se consideran; Tolvas de alimentación, sistema de transporte de tornillo sin fin, sistema de transporte de material a zona de transferencia a camión, silos de almacenamiento, sistema de carguío camión mixer. Todos estos sistemas consideran fundaciones tipo poyo.
  En último lugar, se considera la adecuación del área de funcionamiento de la planta de hormigón mediante la construcción de las bodegas, oficinas, laboratorios, estación de lavado de canoas de camiones mixer e instalación de sistemas auxiliares, estanques de almacenamiento de agua y redes de distribución eléctrica temporales, un generador de 500kva.
  Una vez concluidos estos trabajos se dará paso a las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de la planta junto con la delimitación de las áreas de trabajo y circulación. El diagrama de operación de la planta de hormigón se encuentra en la Figura 1-166 del capítulo 1 del estudio.
- Montaje de módulos de oficina: Se proyecta la construcción de oficinas tipo modular, el cual se compone de módulos prefabricados. Estos módulos, serán transportados en camión desde un punto de cabotaje ubicado en Punta Arenas y serán montados en función de su llegada en cada sitio de trabajo.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Montaje de edificios de apoyo: Se considera, en paralelo al montaje anterior, el montaje de los demás edificios de apoyo (baños, bodegas, casa de cambio para personal, comedor, área de mantención, etc.), como también la instalación de los generadores y el cableado correspondiente, prevaleciendo el tipo de construcción modular para cada instalación. Luego de las tareas indicadas se realiza habilitación de la zona de acopio de residuos domiciliarios, no peligrosos y peligrosos.
- Servicios sanitarios: La solución sanitaria de los monobloques contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas.
- Segregación de áreas: Durante la fase constructiva, se ejecutarán segregaciones de diversos tipos. Las principales se efectuarán mediante bermas construidas con la reutilización de material excedente del movimiento de tierra. En complemento, se efectuarán demarcaciones en el piso señalizando cruces peatonales, zonas de estacionamiento y zonas de seguridad. Adicionalmente serán utilizadas barreras duras de tipo New Jersey.
- Instalación de señaléticas: Como señalética, se utilizarán letreros metálicos con resistencia a las condiciones climáticas de la zona, los que identificarán zonas de estacionamiento, rutas de tránsito y velocidades, zonas de seguridad e identificación de instalaciones y áreas de trabajo.
- Iluminación o alumbrado: Se considera que la iluminación a utilizar durante la fase constructiva será autoalimentada mediante generación por sistema de combustión y/o sistema solar fotovoltaico, con capacidad lumínica de 70.000 lúmenes y un color de 3.500k, instaladas en todo punto de trabajo, zonas de almacenamiento, zonas de acceso al proyecto y cualquier punto que requiera protección y resguardo.
- Funcionamiento de la instalación de faena monobloques: La instalación de faena monobloques funcionará durante 36 meses, desde el mes 13 del año 2 al mes 48 del año 4. Los monobloques, con las plantas de hormigón, entregarán soporte para el desarrollo de la construcción del parque eólico. Las instalaciones auxiliares utilizadas durante la construcción de la instalación de faena como servicios sanitarios y patios de residuos se mantendrán operativas hasta el término de los trabajos constructivos. La operación de los monobloques estará sujeta al avance y planificación de las actividades de construcción del parque eólico, por lo que el número de monobloques funcionando en paralelo variará dependiendo de la etapa constructiva.
- Desmantelamiento: Al terminar la fase de construcción del parque eólico los monobloques serán desmantelados. De manera general se presentan las medidas y acciones de cierre que son consideradas para el desmantelamiento de los módulos:
  - Detención de procesos y desconexión de instalaciones y servicios: Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.
  - Vaciado de estanques, líneas de conducción de fluidos: Los estanques de agua potable e industrial se vaciarán por completo, así como también las cañerías que puedan estar conectadas a ellos.
  - Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: Se desmontarán y desmantelarán todas las construcciones modulares y galpones. Los contenedores marítimos se retirarán mediante camiones pluma. Los equipos y maquinaria tanto móviles como fijos serán retirados del lugar. En el caso de cañerías, se retirarán solo los tramos que estén a la vista, cortándose a nivel de superficie y manteniendo los tramos que vayan enterrados.
  - Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Todas las estructuras, construcciones, equipos y maquinarias desmontadas serán montadas en camiones de dimensiones adecuadas y serán trasladados al punto de disposición final, ya sea sus proveedores originales o a disposición final.
  - Tapado de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal: Se considera el tapado con suelo vegetal extraído previamente en el escarpe, de los radieres de bodegas y talleres. También se debe efectuar el tapado, a nivel de superficie, de los tramos de cañerías enterradas que se mantendrán.

4.4.1.23. Movilización de equipos en parque eólico

Dentro de los 2 primeros meses de inicio de la faena se movilizarán todos los equipos y maquinarias necesarias para la ejecución de las obras.

4.4.1.24. Remoción de suelo superficial en parque eólico

Para la conformación de plataformas tanto de aerogeneradores como de subestaciones se ejecutará la extracción de una capa superficial de suelo orgánico de aproximadamente 30 cm de espesor. El material extraído de estos trabajos será reutilizado en la conformación de bermas de seguridad, o bien se distribuirá en los terrenos y caminos del proyecto. El material que no pueda ser reutilizado y que corresponda a escarpe será enviado a una cantera autorizada para el proyecto y debidamente identificado para su posterior uso.

4.4.1.25. Construcción de caminos internos en parque eólico

- Construcción de caminos internos: Se considera iniciar los trabajos de movimiento de tierra masivos con las actividades para los caminos de tránsito interno. La construcción de los caminos se dividirá en grupos, los cuales poseen diferentes longitudes y características. Estos grupos se distribuyen en caminos principales y


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

caminos de acceso a plataforma de aerogeneradores, se considera trabajar paralelamente en tres frentes simultáneamente.

Para la construcción de las redes de caminos, se comenzará desarrollando los caminos de acceso principal hasta los monobloques, y desde ahí, se desarrollarán los caminos de aproximación a cada plataforma de los aerogeneradores.

Estos caminos estarán conformados por capas de relleno granular con el fin de asegurar su estabilidad y compactación para el tránsito de vehículos de alto tonelaje. El material que se necesite para estos rellenos será extraído y transportado desde las canteras autorizadas para el proyecto. El material removido producto de estas faenas será reutilizado para ejecutar bermas perimetrales de seguridad, o bien se distribuirá en los terrenos y caminos del proyecto. El material que no pueda ser reutilizado y que corresponda a escarpe será enviado a una cantera autorizada para el proyecto y debidamente identificado para su posterior uso.

Posteriormente se efectuará una secuencia de vertido de material, esparcido y compactación hasta lograr los niveles requeridos por diseño. Luego se medirá el grado de compactación para liberar el terreno asegurando que se encuentra apto para el tránsito de equipos de alto tonelaje. Como actividad de apoyo se ejecutarán labores de humectación, tanto para control del material particulado como para humectación de materiales para relleno y lograr el grado de compactación requerido.

Para el control de polvo en caminos y plataformas se emplearán camiones aljibe con agua que provendrá desde el efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento 3.000 o desde la planta desaladora temporal. En cuanto a las labores de humectación de materiales para relleno, se utilizará agua proveniente desde la planta desaladora temporal.

- Mantenimiento de caminos internos: Considerando que los caminos a utilizar serán desarrollados durante la fase constructiva, el mantenimiento requerido será principalmente humectación en función de la necesidad, compactación y reconstitución de bermas de seguridad. Adicionalmente se verificará el estado de la señalética instalada en estos caminos y será reparada en los casos que sea requerido.

  Todo desecho producido por las actividades de mantenimiento de camino, se manejarán de la siguiente forma:
  - Los excedentes de áridos serán reutilizados en mantenimiento de bermas y distribución para relleno en las zonas donde se requiera. El material sobrante se dispondrá en una cantera autorizada definida por el proyecto.
  - Los excedentes de mantenimiento de señaléticas serán trasladados y dispuestos en un punto de acopio de metales y residuos no peligrosos definido por el proyecto.

4.4.1.26. Transporte de cargas especiales

El transporte de cargas especiales se desarrollará entre los meses 1 y 61 de la fase de construcción, concentrándose la mayor intensidad entre los meses 23 y 48. En particular:

- Meses 1 - 8: volumen reducido de transporte especial.
- Meses 9 - 12: tránsito prácticamente inexistente.
- Meses 13 - 48: período de mayor intensidad de transporte.
- Meses 49 - 56: no se contempla transporte especial.
- Meses 57 - 61: desmovilización de maquinaria, de menor intensidad.

Esta distribución temporal busca programar el uso de las rutas de importancia nacional evitando superposiciones innecesarias y concentraciones prolongadas de tránsito especial.

El trazado de transporte considera las rutas:

- Ruta 9 desde el terminal portuario Mardones.
- Ruta 9 desde el terminal portuario de Bahía Laredo.
- Ruta 255-CH hasta el empalme con las Rutas Y-455 e Y-499.
- Rutas Y-455 e Y-475.
- Ruta Y-499.
- Caminos internos del proyecto hasta las plataformas de montaje.
- Planificación operativa de convoyes en Ruta 9 Norte y Ruta 255-CH

  El transporte de cargas especiales considera componentes sobredimensionados y/o con sobrepeso, cuya planificación logística se estructura prioritariamente desde el puerto del proyecto, utilizando, en el tramo de la Ruta 255-CH, vías laterales privadas construidas por el proyecto, lo que reduce significativamente la interacción con el tránsito convencional.

  Además, el proyecto contempla la importación de 20 aerogeneradores a través del terminal portuario de Bahía Laredo, iniciando el traslado en entre los meses 13 al 15; continúa desde el mes 18 al 24 y luego en el mes 48 de la fase de construcción. Las actividades asociadas al traslado incluyen:
  - Desembarque de componentes (torres, góndolas, bujes, palas) mediante grúas portuarias.
  - Almacenamiento temporal en áreas habilitadas dentro del recinto portuario.
  - Carga en camiones especiales (modulares extensibles y plataformas hidráulicas).
  - Traslado terrestre hasta el sitio del proyecto, con apoyo de escoltas privadas y coordinación con autoridades locales.
  - Descarga en plataformas de montaje en el parque eólico.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Para el traslado de carga sobredimensionada, además de obtener los permisos viales correspondientes y cumplir con los requisitos establecidos en el proceso de tramitación, se contempla:

- Coordinación con las municipalidades correspondientes al trazado (Punta Arenas, Laguna Blanca y San Gregorio).
- Uso de escoltas privadas, conforme al protocolo vigente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Participación de Carabineros de Chile en los tramos donde dicha institución autorice su intervención.

El plan detallado de transporte será elaborado y actualizado en coordinación con los contratistas una vez adjudicados los contratos; no obstante, se establecen los siguientes parámetros, aplicables especialmente a la Ruta 9 Norte y la Ruta 255-CH:

- Horario de operación: El tránsito de convoyes por rutas públicas se realizará en horario preferentemente nocturno, entre las 22:00 y 06:00 horas, evitando horas punta, períodos de alta afluencia turística y eventos regionales relevantes.
- Configuración de convoyes: El transporte se organizará mediante convoyes o caravanas, compuestos por un máximo de tres camiones con carga especial, acompañados por vehículos de apoyo logístico y de seguridad y, escolta policial cuando corresponda, conforme a la normativa vigente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

- Medidas operativas específicas en Ruta 9 Norte y Ruta 255-CH

  El proyecto implementará medidas específicas para la operación de convoyes de carga especial, entre las que se consideran:

  - Uso de áreas de detención y espera existentes, habilitadas para vehículos de gran tamaño, para la conformación y ordenamiento de convoyes antes de ingresar a tramos de mayor demanda.
  - Programación de adelantamientos controlados, mediante coordinación con escoltas y autoridades, evitando maniobras espontáneas en tramos de alta velocidad.
  - Gestión de cruces y maniobras especiales, particularmente en intersecciones relevantes, mediante cortes de tránsito controlados y temporales, señalización preventiva y coordinación operativa.
  - Refuerzo de señalización vial temporal, advertencias luminosas y comunicación anticipada a usuarios frecuentes de las rutas.
  - Monitoreo permanente de las condiciones de ruta, incluyendo variables climáticas, para ajustar o suspender operaciones cuando sea necesario.

Respecto de las medidas específicas para la Ruta 9 Norte y la Ruta 255-CH, se contemplan las siguientes:

- Magnitud y distribución del transporte de cargas especiales: El total de viajes con carga especial corresponde a 5.715 viajes ida. Asimismo, la distribución de los orígenes de transporte, son:
  - 85 % de los viajes con carga especial se originan en el puerto del proyecto,
  - 8 % en Puerto Laredo (466 viajes),
  - 7 % en Puerto Mardones (424 viajes), totalizando 890 viajes ida desde puertos distintos al puerto del proyecto.
- Temporalidad del transporte de carga especial

  El transporte de cargas especiales del proyecto se desarrollará entre los meses 1 y 61 de la fase de construcción, concentrándose la mayor intensidad entre los meses 13 y 48. En particular:
  - Meses 1 - 8: volumen reducido de transporte especial.
  - Meses 9 - 12: tránsito prácticamente inexistente.
  - Meses 13 - 48: período de mayor intensidad de transporte.
  - Meses 49 - 56: no se contempla transporte especial.
  - Meses 57 - 61: desmovilización de maquinaria, de menor intensidad.
- Planificación operativa de convoyes en Ruta 9 Norte y Ruta 255-CH

  El transporte de cargas especiales considera componentes sobredimensionados y/o con sobrepeso, cuya planificación logística se estructura prioritariamente desde el Puerto del proyecto, utilizando, en el tramo de la Ruta 255-CH, vías laterales privadas construidas por el proyecto, lo que reduce la interacción con el tránsito convencional. El plan detallado de transporte será elaborado y actualizado en coordinación con los contratistas una vez adjudicados los contratos; no obstante, en la presente etapa se establecen los siguientes parámetros operativos medibles y comparables, aplicables especialmente a la Ruta 9 Norte y la Ruta 255-CH:
- Areas de descanso

  A lo largo del trazado existirán 4 áreas de descanso en rutas públicas, las cuales serán utilizadas para facilitar la fluidez del tránsito y la seguridad vial.
  - Zona de descanso Kon Aiken: Se utilizarán las caleteras existentes antes y después de la plaza de pesaje Kon Aiken, correspondientes a una vía antigua de tránsito vehicular, sin requerir adecuaciones geométricas. En la etapa de planificación del transporte se evaluará la capacidad estructural de la carpeta de rodado para determinar eventuales necesidades de estabilización. Esta zona se utilizará para revisión documental y de trinca.
  - Zona de descanso Gobernador Philippi: Se utilizará el bypass existente que conecta la Ruta 9 Norte con la Ruta CH 255, sin requerir modificaciones geométricas. Se contempla la evaluación de la capacidad estructural de la carpeta de rodado. Esta zona se destinará a revisión de trinca y descanso.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Zona de descanso Y-455 (km 39,1): Se utilizarán la berma amplia y la zona de descanso existente en el cruce de la Ruta 255-CH con la Ruta Y-455, áreas actualmente empleadas para estacionamiento vehicular. Se evaluará la carpeta de rodado y su eventual estabilización. Esta zona se destinará a revisión de trinca y descanso.
- Zona de descanso km 64,6: Se utilizará la berma amplia existente en el acceso a Puerto Sara (Terminal Gregorio), en la Ruta 255-CH, correspondiente a un área utilizada para estacionamiento vehicular, sin requerir adecuaciones geométricas, sujeta a evaluación de la carpeta de rodado. Esta zona se destinará a revisión de trinca y descanso.

El almacenamiento de los componentes de los aerogeneradores, previo a su instalación, se contempla en:

- Almacenamiento en el terminal marítimo del proyecto
  El patio de acopio norte del terminal marítimo fue diseñado para el almacenamiento de componentes de aerogeneradores, con una superficie total aproximada de 22,4 hectáreas, distribuida en seis áreas específicas:
  - Área de acopio de palas: 74.400m$^2$
  - Tres áreas de acopio de torres: 43.100m$^2$
  - Área de acopio de bujes: 4.000m$^2$
  - Área de acopio de rotores: 3.762m$^2$
- Almacenamiento en plataformas de aerogeneradores
  Como alternativa operativa, los componentes pueden ser trasladados directamente a sus respectivas plataformas de montaje, donde se almacenarán temporalmente en zonas habilitadas.
- Almacenamiento previo en terminal Bahía Laredo
  Antes de la aprobación y coordinación de los convoyes de transporte desde el terminal Bahía Laredo hacia el terminal del proyecto, los componentes serán almacenados temporalmente en el sector que dicho terminal disponga, conforme a sus protocolos operativos y de seguridad.
- Acciones de transporte de carga sobredimensionada
  Se utilizarán vehículos modulares extensibles y plataformas hidráulicas, con apoyo de escoltas privadas y coordinación con Carabineros.
- Acceso desde Terminal Laredo a Ruta 9
  El acceso se realizará por el acceso secundario a Puerto Laredo (ENAP). Se identificó que el viraje hacia Ruta 9 es limitado para vehículos sobredimensionados. Se implementarán las siguientes adecuaciones temporales:
  - Nivelación y compactación de terreno en el empalme.
  - Retiro de 25 metros de cerco para ampliar el radio de giro.
  - Aplicación de simulaciones para aspas de 86 metros y torre T. Top.
- Medidas de seguridad y gestión vial
  Se aplicarán los compromisos ambientales voluntarios del proyecto:
  - Plan de Comunicación, Vinculación y Conducta Vial.
  - Plan de Gestión Vial.

  Se garantizará la seguridad de las personas, infraestructura y continuidad del tránsito mediante coordinación con autoridades locales y servicios de emergencia.

4.4.1.27. Actividades de construcción asociadas a los aerogeneradores

- Construcción de las plataformas: Las plataformas de montaje serán del tipo “Full Storage” con una superficie aproximada de 13.128m$^2$. Para la conformación de las plataformas de los aerogeneradores, se comenzará con la extracción de una capa de 30 cm de suelo superficial. El suelo orgánico y se acopiará a 20 o 50 metros de distancia, formando una colina pequeña con forma de herradura. Posteriormente, parte del material estéril que se extraiga rodeará al suelo orgánico. En esta geoforma artificial, el suelo orgánico siempre ocupará el interior. La geoforma se orientará en dirección contraria al viento predominante para evitar la dispersión del suelo orgánico.
  Posteriormente se ejecutará el mejoramiento del terreno aportando rellenos en capas de 30cm, este material será extraído y transportado desde las canteras autorizadas para el proyecto. El material de relleno será esparcido y luego se trabajará en la nivelación general.
  Concluido el primer paso, se humectará el terreno con el apoyo de un camión aljibe de riego. Posteriormente, se inicia la etapa de compactación mediante rodillo compactador. Luego de la primera pasada general, se tomarán las mediciones para verificar el nivel de compactación y se repetirá la secuencia hasta obtener los valores de diseño.
  Con la construcción de estas plataformas, se considera utilizarlas para el almacenamiento de los componentes a instalar (aerogeneradores). También permitirá el posicionamiento de los equipos de izaje. Esta distribución de espacio se ejemplifica en la figura 1-171 del capítulo 1 del estudio.
- Excavaciones: Concluida la etapa de conformación de plataformas y mejoramiento de terreno, se procederá con la fase de excavaciones estructurales tanto para plataformas de aerogeneradores y de subestaciones. Estas actividades serán desarrolladas con el apoyo de maquinaria de movimiento de tierra y se ejecutarán bajo la siguiente secuencia:
  - Se replantearán y demarcarán las zonas de excavación.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Luego se procederá a iniciar los trabajos con el apoyo de excavadoras, las cuales dispondrán el material extraído a un costado de la excavación para que este posteriormente sea dispuesto en un punto de acopio temporal con el apoyo de un cargador frontal, permitiendo que este pueda ser reutilizado para los posteriores rellenos del área. El material que no pueda ser reutilizado se trasladará a las canteras autorizadas para el proyecto.

Las excavaciones respetarán los estándares de taludes en función de sus profundidades.

- Construcción de fundaciones de aerogeneradores: Las fundaciones se realizarán de hormigón y corresponden a la base que da soporte a cada aerogenerador, para ello se considera la construcción del diseño detallado en la figura 1-172 del capítulo 1 del estudio.

Se comenzará con las actividades de traslado de la enfierradura que compone la armadura de la fundación, la cual vendrá curvada. En el sitio de trabajo, este material se dispondrá cercano al punto de excavación y serán preparadas las barras de unión para su posterior instalación. En paralelo a la preparación de la armadura, se ejecutará el hormigonado de un radier de nivelación, después se instalarán los ductos de líneas eléctricas subterráneas, para posteriormente comenzar con el ensamble de la enfierradura de refuerzo de la fundación estructural del aerogenerador. Una vez concluido con el proceso de instalación de la armadura, se procede a instalar el encofrado perimetral para dar paso al proceso de vaciado de hormigón. Se considera efectuar un vertido masivo de hormigón el cual demandará el uso de camiones mixer y camiones bomba para optimizar el vaciado, para evitar el daño en las fundaciones del tipo agrietamiento.

Previo al vaciamiento de hormigón, se encarpa el área con estructuras y una lona diseñada para la actividad para proteger y dar un clima al proceso de curado del hormigón, esto se realizará mediante climatizadores tipo estufas eléctricas. Para el control del aumento de temperaturas, se utilizará agua durante el proceso de curado, la cual se verterá sobre la fundación las veces que sea necesario. Debido a que el proceso de hormigonado masivo de las fundaciones no debe ser interrumpido, esto para evitar daños a la estructura, esta actividad puntual se iniciará en horario diurno, extendiéndose eventualmente a un horario nocturno, hasta completar el volumen de hormigón requerido.

Una vez liberados los pernos de anclaje del pedestal y curado el hormigón se procede, mediante excavadoras y bulldozer entre otros equipos de movimiento de tierra, a recuperar el material de la excavación y realizar los rellenos para cubrir la fundación dejando solo la zona central descubierta para el montaje. Estos rellenos reutilizarán un porcentaje del material extraído y el restante deberá ser trasladado desde una cantera autorizada mediante camiones tolva. Luego será requerido el uso de camiones aljibe para apoyar las labores de compactación, la cual se ejecutará con rodillos radiocontrolados para evitar cualquier tipo de daño a la fundación. Todos los residuos de hormigón serán dispuestos en un punto de acopio temporal para posteriormente ser trasladado a una cantera autorizada para el proyecto.

En caso de que la geotecnia del terreno indique que la resistencia del suelo debe ser mejorada, se incorporarán columnas de grava o pilotes de hormigón armado bajo el sello de fundación. Para ambos casos, el proceso inicia después del escarpe y excavación de la fundación. Luego con una máquina perforadora se realiza un pozo circular, con el diámetro de la columna de grava o del pilote, hasta la profundidad de diseño. En el caso de las columnas de grava, el pozo se llena gradualmente con material seleccionado, el cual es compactado con una máquina hincadora, hasta completar la profundidad del pozo. Luego, se rellena la base de la excavación de la fundación con una cama de grava de 70 cm de espesor. Finalmente, sobre la cama de grava se ejecuta la fundación del aerogenerador con el mismo proceso constructivo descrito anteriormente.

Para las fundaciones con pilotes de hormigón, una vez ejecutado el pozo se realiza el hincado del pilote y la demolición de su parte superior (descabezado del pilote), quedando expuesta parte de su enfierradura. La enfierradura expuesta del pilote será unida a la armadura de la fundación, formando un solo elemento estructural. Finalmente, se ejecuta el hormigonado y las mismas actividades de relleno de la fundación, nivelación y compactación del terreno que las realizadas para las fundaciones superficiales.

Las medidas, estudios geotécnicos, técnica de pilotaje y evaluación de impactos asociados a fundaciones con pilotes de hormigón son:

- Profundidad estimada de los pilotes
  - Los pilotes de hormigón tendrán una profundidad máxima estimada de 30 metros, dependiendo de las condiciones geotécnicas del sitio.
  - Esta profundidad fue definida como escenario conservador.
  - Dado que la línea base paleontológica identifica un potencial fosilífero a partir de los 4 metros de profundidad, se han considerado las siguientes medidas específicas de resguardo:
    - Se ha presentado el Permiso Ambiental Sectorial N°132 para resguardar el patrimonio paleontológico.
    - Se implementará un monitoreo paleontológico preventivo durante la excavación de pilotes, especialmente en zonas con mayor susceptibilidad.
    - En caso de hallazgos, se activará el protocolo de rescate y se notificará al Consejo de Monumentos Nacionales.
    - El personal de obra será capacitado para la detección y manejo de restos fósiles.
- Técnica constructiva e instalación



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

El proceso constructivo de los pilotes incluye:

- Delimitación del área de trabajo y escarpe.
- Excavación circular de la fundación (25 metros de diámetro, 4 metros de profundidad).
- Perforación vertical con equipo rotativo hasta 30 metros.
- Instalación de armadura de acero mediante grúa.
- Hormigonado in situ con tubo tremie o bomba.
- Vibrado, fraguado y descabezado del pilote.

No se contempla el uso de hincado, por lo que no se generarán impactos relevantes por vibraciones.

- Medidas ante interferencia con napas freáticas

  En caso de que el nivel freático se encuentre por sobre el sello de fundación, se aplicará un sistema de agotamiento temporal de napa, mediante:

  - La instalación de 4 pozos de bombeo equidistantes por fundación (caudales estimados entre 5 y 16 l/s por pozo).
  - Reinyección del agua extraída en pozos de infiltración ubicados a 15 - 20 metros del área de excavación.

  Esta medida es puntual y reversible, y permite mantener el equilibrio del acuífero sin alterar su calidad ni su régimen de escurrimiento.
- Estudios geotécnicos y condiciones de suelo

  En esta etapa de ingeniería de permisos no es posible realizar la caracterización del suelo en cada posición de aerogenerador. Para definir el tipo de fundación a instalar, se contempla la ejecución de:

  - Al menos un sondaje geotécnico de 30 metros de profundidad por aerogenerador (194 en total).
  - Ensayos de laboratorio para caracterización de suelos.

  Estos estudios se realizarán en la etapa de ingeniería de detalle. Adicionalmente, el estudio piezométrico, entregó los siguientes resultados:

  - No se detectaron niveles freáticos por sobre los 4 metros, que corresponde a la profundidad máxima de excavación para la fundación superficial.
  - El nivel freático se encuentra entre 8 y 24 metros de profundidad.

  En zonas cercanas a la red hídrica, se descarta la instalación de fundaciones.
- Técnica de pilotaje considerada

  En caso de requerirse fundaciones con pilotes, se utilizará la técnica de hormigonado in situ, que consiste en:

  - Perforación del pozo con equipo rotativo.
  - Instalación de armadura de acero mediante grúa.
  - Vertido de hormigón con tubo tremie o bomba.
  - Descabezado del pilote para conexión estructural.

  No se contempla el uso de hincado de pilotes, por lo que no se generarán impactos significativos por vibraciones.
- Evaluación de impactos por ruido y vibraciones

  La técnica de hormigonado in situ no genera impactos relevantes por ruido o vibraciones. Se aplicarán medidas de control como:

  - Restricción y medidas de acuerdo a las descritas en Anexo 8-3 de la Adenda.
  - Mantenimiento preventivo de maquinaria.
  - Monitoreo ambiental en puntos sensibles, si corresponde.

- Montaje de aerogeneradores: Una vez concluidas las actividades civiles, iniciará el proceso de armado del aerogenerador.

  Como primera actividad, se abordará el armado de la grúa principal, para la cual se requerirá el apoyo de dos grúas, las cuales posteriormente apoyarán en las maniobras de traslado de componentes del aerogenerador.

  Ya con la grúa principal armada, se procederá a izar y montar el primer elemento de la torre sobre el pedestal de la fundación del aerogenerador, uniéndolos mediante los pernos de anclaje ya liberados. Sucesivamente se izarán y montarán los siguientes partes o cuerpos de la torre hasta llegar al elemento final. Cada cuerpo se une con el siguiente mediante pernos estructurales.

  Concluida la etapa de montaje de la torre, se procederá a montar la góndola (Nacelle), mediante el apoyo de una grúa de cadenas con altura y capacidad suficiente. Esta se acopla a la estructura de la torre mediante pernos estructurales. Posteriormente se montará el eje (Hub) de conexión mediante sus respectivos elementos de fijación y pernos.

  Finalmente se instalan las aspas del aerogenerador que se conectan mediante dispositivos de fijación.

  Toda maniobra de izaje para el montaje de los componentes del aerogenerador será mediante el uso de una grúa que permanecerá dispuesta en el punto de trabajo. Esta grúa deberá poseer la capacidad necesaria en altura y carga determinada para este caso en 800 toneladas de capacidad.

4.4.1.28. Actividades de construcción asociadas a la red eléctrica del parque eólico

En paralelo a la fase de construcción de aerogeneradores y subestaciones colectoras, se trabajará en la canalización de las líneas de transmisión eléctrica, las cuales serán canalizadas bajo tierra.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Excavación de zanjas: Para el tendido y ruteo de conductores provenientes de cada aerogenerador se considera ejecutar una excavación de zanja, en la cual serán dispuestos los conductores.
  Para la ejecución de estas actividades se considera el uso de excavadoras para aperturar el terreno y camiones aljibe de riego para el control de la polución, luego se procederá a verter una capa de aproximadamente 10 cm de arena o material fino, sobre la cual posteriormente serán dispuestos los conductores.
  Para la extracción del suelo vegetal, se priorizará ejecutar la intervención del suelo y la cubierta vegetal en otoño o invierno. Primero se rescatarán los macollos de las gramíneas, las hierbas perennes en champas y los arbustos en la medida de lo posible, ya sea utilizando una retroexcavadora o de forma manual. Estos se dispondrán en el suelo, de manera paralela al trazado de la zanja, con las raíces de las plantas hacia abajo, con el fin de disminuir la deshidratación de la vegetación presente debido a los efectos ambientales como el viento y la temperatura. Se humedecerá el suelo vegetal en caso de que se requiera riego directo, utilizando camiones aljibes, especialmente en el verano cuando las precipitaciones disminuyen y aumentan los fuertes vientos. Luego, se retirará el horizonte orgánico (superficial), esto con el fin de aprovechar el banco de semillas y los microorganismos presente en suelo. El horizonte orgánico se dispondrá a sotavento, de manera que se proteja por el horizonte mineral. No se mezclarán los distintos horizontes del suelo. Posteriormente, se retirará el horizonte mineral (profundo) del suelo, el cual es un material por lo general de color más claro y pedregoso, que será de mayor volumen. Se dispondrá a barlovento creando una cortina natural, disminuyendo la pérdida de la cubierta vegetal por factores eólicos. Además, con esta disposición el material arrastrado por el viento y el agua quedará dentro de la zanja en el ordenamiento que corresponde, evitando que la cubierta vegetal quede al fondo de la zanja en el horizonte que no corresponde. Se continuará la excavación retirando el resto de suelo hasta llegar a la profundidad requerida para la instalación de la obra.
- Instalación de conductores: Una vez concluidas las actividades de apertura de zanja, se procederá al tendido de conductores en su interior con el apoyo de un camión pluma que contendrá un porta carrete con brazo, el que dispondrá los conductores en su punto de instalación.
- Cierre de zanjas y compactación del suelo: Una vez concluida la fase de tendido y disposición de conductores al interior de la zanja, se procederá a la etapa de restitución del material excavado.
  Esta restitución deberá seguir un esquema el cuál se divide por capas. En primera instancia se aplicará una capa de arena fina de 10 cm, sobre la cual estarán tendidos los conductores, luego se procederá a cubrir los conductores con una capa de 20 cm de arena fina, a continuación se instalará una lámina de PVC como medida de protección e identificación de líneas eléctricas, posteriormente se aplicará una capa de 30 cm de material seleccionado, el cual será humectado y compactado mediante un rodillo radiocontrolado de baja dimensión con la capacidad de ingresar a la zanja. Finalmente se terminará con una última capa de 60 cm de material extraído de la excavación.
- Todo el material de relleno será dispuesto al interior de la zanja mediante el uso de una excavadora, que se ubicará de manera segura en un costado de la excavación y empujará el material al interior de la zanja. Posteriormente este material será humectado y compactado mediante un rodillo compactador radiocontrolado.
- Todo material residual resultante de estas actividades será trasladado mediante camiones tolva a una cantera autorizada para el proyecto.
  Finalmente se agregará el horizonte superficial orgánico retirado al inicio de la intervención. Luego, se replantarán los arbustos y hierbas perennes, especialmente coirones, siguiendo un arreglo espacial similar a la original. Previamente se aplicará un estimulante de crecimiento radicular sobre las raíces. Se aplicará riego inicial directo a las champas replantadas. El riego será con el método de más fácil aplicación. Se minimizará el tránsito de maquinarias y vehículos en el área de intervención directa, dado que esto usualmente genera compactación del suelo y una mayor destrucción de cubierta vegetal que la misma zanja. Terminada la construcción, se implementará un Plan de Monitoreo con el objetivo de evaluar y verificar in situ el nivel de recuperación de la cubierta vegetal en las áreas intervenidas, proporcionando a la vez la información cualitativa y cuantitativa necesaria para prevenir la iniciación de posibles focos de erosión. El primer monitoreo se realizará 12 meses después de finalizada la obra y posterior otros 12 meses después. La cobertura vegetal que debe obtenerse después de 24 meses es el 60% de la cobertura inicial, reportada en la Línea Base.

4.4.1.29. Actividades de construcción asociadas a las subestaciones colectoras

- Construcción malla de puesta a tierra: Se considera la instalación de malla de puesta a tierra en diversos puntos de cada subestación y esta se instalará posterior a la etapa de movimientos de tierra. Cada malla posee un diseño en función de las cargas a transmitir, sin embargo, el proceso de instalación es común para todos los diseños.
  En primera instancia se trabajará en la preparación y corte de los conductores para generar el reticulado de aterramiento, en paralelo se ejecutará de la excavación estructural para la instalación de la malla, con el apoyo de excavadora. Luego de concluidas las excavaciones, se procederá a instalar la malla, la cual será cubierta con tierra vegetal o algún material similar para mejorar la resistividad del suelo. Una vez que se encuentre cubierta toda la malla instalada, se procederá a efectuar el relleno y restitución del nivel de terreno de proyecto, ejecutando un relleno controlado con compactación apoyado mediante rodillos compactadores radiocontrolados o placas compactadoras, manteniendo a la vista los puntos de conexionado de la malla.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Todo material sobrante resultante de las excavaciones será reutilizado para la conformación de bermas de seguridad.

- Construcción fundaciones: Al terminar con los trabajos de movimientos de tierra e instalación de malla de puesta a tierra, se trabajará en la preparación y curvado de enfierradura de refuerzo para las fundaciones. En paralelo a esta actividad, se ejecutarán las excavaciones. Concluyendo estas excavaciones, se procederá a instalar y armar la enfierradura antes mencionada.
  Luego se instalarán los encofrados para dar paso al vaciado de hormigón el cual demandará del uso de camiones mixer para su transporte y vaciado. En los puntos de vaciado que se encuentren distantes de algún camino, huella o punto de estacionamiento adecuado para el camión mixer, se utilizará un camión bomba que apoyará en el vaciado del hormigón. Concluido el proceso de curado del hormigón se procederá al retiro del encofrado.
  Todo residuo de hormigón será dispuesto en un punto de acopio temporal para posteriormente ser trasladado a una cantera autorizada para el proyecto.
- Instalación de equipos y estructuras: Concluidas las actividades de instalación de fundaciones, se procederá a la etapa de montaje de estructuras metálicas, las cuales serán instaladas mediante el apoyo de grúas hidráulicas para el izaje y posicionamiento, luego estas estructuras serán unidas mediante pernos. Serán utilizados alza hombres y andamios en los puntos que sea requerido para efectuar los trabajos en altura.
  A continuación, se procederá a la instalación de equipos, los cuales serán izados mediante grúas hidráulicas, camiones pluma o grúas horquilla según sea el caso. Una vez posicionados los equipos, estos serán alineados y nivelados para su posterior fijación a la fundación mediante pernos de anclaje.
  Todo material residual resultante de estas actividades será dispuesto en un punto de acopio temporal donde será retirado el mismo día y trasladado a una cantera autorizada para el proyecto.
- Construcción de edificaciones y obras complementarias: Una vez concluido el proceso de instalación de fundaciones y en paralelo al montaje de equipos, se trabajará en la instalación de los módulos que conformarán las edificaciones de las subestaciones colectoras.
  Este montaje requerirá del apoyo de grúas hidráulicas para realizar el izaje y posicionamiento de cada módulo. Luego de concluidas las actividades de montaje de módulos, estos serán alineados y nivelados mediante el uso de elementos de izaje manual para su posterior fijación a las fundaciones el que se realizará mediante pernos de anclaje. Concluido el proceso de anclaje de los módulos se utilizará un alza hombres para efectuar la unión entre módulos, en la cual se instala una membrana antihumedad y una placa estructural pera concluir con el sello de la unión. En paralelo a esta actividad, se trabajará en las uniones de techo e instalación de canales colectoras de agua.
  Todo material residual resultante de estas actividades será dispuesto en un punto de acopio temporal donde será retirado el mismo día y trasladado a una cantera autorizada para el proyecto.

#### 4.4.1.30. Pruebas y puesta en marcha en el parque eólico

Cuando se concluya con la construcción de las instalaciones se realizarán las pruebas preoperacionales y operacionales que permitirán detectar cualquier posible falla en el funcionamiento de estas, tomar las medidas correspondientes y de esta manera asegurar un óptimo funcionamiento del proyecto en la fase de operación.
Las pruebas se realizarán bajo el protocolo que indique el fabricante, en el caso de los equipos y en coordinación con las áreas respectivas, en el caso de las instalaciones.

#### 4.4.1.31. Desmovilización de equipos para el parque eólico

La desmovilización de equipos y maquinarias se efectuará paulatinamente durante los últimos 3 meses de construcción del parque eólico, es decir desde el mes 46 al 48.

#### 4.4.1.32. Construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales

La construcción de las instalaciones de faena móvil para las obras lineales tendrá una duración de 1 mes aproximadamente. La secuencia constructiva es la siguiente:

- Movimiento de tierra para instalación de faena móvil en obras lineales: Los movimientos de tierra a realizar en las instalaciones de faenas móviles se realizarán para nivelar el terreno para los equipos de la faena.
- Habilitación de instalación de faena móvil en obras lineales: La construcción de la instalación de faena móvil para las obras lineales será de carácter temporal. Las instalaciones serán de tipo modular, por lo que no requerirán obras civiles mayores para su anclaje, sino solo el montaje y ensamble. Estos módulos serán instalados con la ayuda de grúas. Seguido de esto se instalarán los generadores que proveerán la alimentación eléctrica para estas instalaciones. Finalmente se trabajará en la preparación de estacionamientos de vehículos y construcción de bermas.
- Servicios sanitarios: Como servicios sanitarios se considera el uso de baños químicos. Los residuos líquidos serán retirados por parte de la empresa de administración de residuos y trasladados a disposición final.
- Segregación de áreas: Durante la fase constructiva, se ejecutarán segregaciones de diversos tipos. Las principales, se efectuarán mediante bermas construidas con la reutilización de áridos sobrantes de cualquier trabajo de movimiento de tierra. En complemento se efectuarán demarcaciones en el piso señalizando cruces


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

peatonales, zonas de estacionamiento y zonas de seguridad. Adicionalmente serán utilizadas barreras duras de tipo new jersey.

- Instalación de señaléticas: Se utilizarán letreros metálicos con resistencia a las condiciones climáticas de la zona, los que identificarán zonas de estacionamiento, rutas de tránsito y velocidades, zonas de seguridad e identificación de instalaciones y áreas de trabajo.
- Iluminación o alumbrado: Se considera que la iluminación a utilizar durante la fase constructiva será autoalimentada mediante generación por sistema de combustión y/o sistema solar fotovoltaico, con capacidad lumínica de 70.000 lúmenes y un color de 3500k. Estas luminarias serán instaladas en todo punto de trabajo, zonas de almacenamiento, zonas de acceso al proyecto y cualquier punto que requiera protección y resguardo.
- Funcionamiento de instalación de faena móvil: La instalación de faena móvil funcionará durante un periodo de 18 meses, desde el mes 13 del año 2 al mes 30 del año 3. La instalación de faena móvil entregará soporte para el desarrollo de las actividades constructivas de obras lineales, siendo fundamental para la ejecución de las actividades previstas. Las instalaciones auxiliares utilizadas durante la construcción de la instalación de faena como servicios sanitarios, energización y patios de residuos se mantendrán operativas hasta el término de los trabajos constructivos.
- Desarme traslado y habilitación: Está previsto, ir reubicado la instalación de faena móvil según la necesidad del montaje de las obras lineales. Durante el periodo funcionamiento será reubicada dos veces, alrededor del mes 19 del año 2 y alrededor del mes 25 del año 3. Cada vez que se haga esta operación se repetirán las actividades de armado y montaje indicadas en los puntos precedentes.
- Desmantelamiento: Alrededor del mes 30 del año 3 está prevista la desmovilización de las instalaciones de faena móvil. De manera general se presentan las medidas y acciones de cierre que son consideradas para el desarme de las instalaciones.
  - Detención de procesos y desconexión de instalaciones y servicios: Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.
  - Vaciado de estanques, líneas de conducción de fluidos: Los estanques de agua potable e industrial se vaciarán por completo, así como también las cañerías que puedan estar conectadas a ellos.
  - Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: Se desmontarán y desmantelarán todas las construcciones modulares. Los contenedores marítimos se retirarán mediante camiones pluma. Los equipos y maquinaria tanto móviles como fijos serán retirados del lugar. En el caso de cañerías, se retirarán solo los tramos que estén a la vista, cortándose a nivel de superficie y manteniendo los tramos que vayan enterrados.
  - Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Todas las estructuras, construcciones, equipos y maquinarias desmontadas serán montadas en camiones de dimensiones adecuadas y serán trasladaos al punto de disposición final, ya sea sus proveedores originales o a disposición final.

4.4.1.33. Construcción de obras lineales

La construcción del área de Obras Lineales considera 2 fases constructivas. En la fase constructiva 1, se iniciarán y terminarán los movimientos de tierra, al igual que las obras y acciones asociadas a la instalación de las tuberías de amoniaco, agua de rechazo, agua desalada, línea eléctrica y fibra óptica.

Igualmente, en esta fase se excavarán las trincheras para las diez tuberías de almacenamiento de hidrógeno, pero solo se instalarán tres. A las zanjas restantes, se les efectuará un relevamiento topográfico, que consiste en graficar su emplazamiento en un plano (coordenadas de vértices superiores, inferiores, profundidad y taludes) y se las dejará tapadas con el mismo material extraído previamente. Con este relevamiento topográfico se podrán identificar las zanjas en la segunda fase, para realizar el montaje de las siete tuberías de almacenamiento de hidrógeno restantes.

4.4.1.34. Mejoramiento de rutas de acceso al proyecto

- Ruta 255-CH

  La construcción considera abordar la obra con dos (2) frentes de trabajo:
  - Frente 1: Abordará la construcción de la vía norte a la ruta 255-CH.
  - Frente 2: Abordará la construcción de la vía sur a la ruta 255-CH.

  Las maquinarias que se utilizarán para los trabajos corresponden a excavadoras, bulldozers, motoniveladoras, rodillos compactadores, cargador frontal, camiones tolva y camiones aljibe. Como apoyo transversal se necesitarán una planta seleccionadora móvil, camión pluma y retroexcavadora.

  El material de escarpe se dispondrá a un costado del camino en pilas de acopio distanciadas 500 metros entre sí, que serán cubiertas con una manta biodegradable para favorecer la retención de humedad y evitar la erosión. El material que haya sido procesado en la planta seleccionadora y que no sea utilizado, se dispondrá en canteras autorizadas del proyecto, para ser utilizado en tareas futuras y de esta manera disminuir la extracción de áridos.

  Todo el trabajo se efectuará en base al siguiente procedimiento.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Preparación del área: Se refiere al retiro de postaciones, esta se debe realizar en coordinación y con la aprobación del propietario o empresa concesionaria del servicio. En conjunto con estas tareas se retirará, talará y/o podará toda vegetación que interfiera con las áreas de trabajo. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, excavadoras, cargador frontal, camiones tolva, camión pluma y camión aljibe.
- Excavaciones: Se contempla efectuar las excavaciones necesarias para la conformación de la plataforma del camino, dentro de las que se pueden mencionar los escarpes, cortes generales y remoción de materiales inadecuados. Primero se efectuará el escarpe, que consiste en la remoción de la capa superficial de suelo natural, constituido por material vegetal, en los sectores en donde se apoyarán los nuevos terraplenes o ensanches de los ya existentes. El material que se catalogue como inadecuado, será retirado. Finalmente se ejecutará la excavación de cortes. Para esto se deben estacar el pie de terraplenes y bordes superiores de los cortes a una distancia máxima de 20 metros entre sí. Estas excavaciones deberán efectuarse con atención a las alineaciones, niveles, taludes y secciones especificadas en el proyecto de ingeniería definitivo.
- Rellenos: En cuanto a los terraplenes, estos deberán conformarse con material libre de materia vegetal, escombros, basuras o material inadecuado en general. Su conformación se ejecutará depositando el material mediante camiones tolvas y con el apoyo de motoniveladoras o bulldozer se distribuirá en capas de espesor uniforme, iniciando desde el punto más bajo del perfil transversal y prosiguiendo mediante capas superpuestas hasta alcanzar el ancho especificado en el proyecto. La compactación se efectuará mediante rodillo compactador y el espesor compactado será de máximo 0,3 metros. Se iniciará desde los bordes del terraplén avanzando hacia el centro en pasadas de por lo menos el ancho de la unidad compactadora y con las pasadas suficientes que aseguren el nivel de compactación requerido en el proyecto definitivo de ingeniería. Para los rellenos estructurales, que se aplicarán principalmente en espacios excavados y no ocupados por obras, sobre excavaciones u otros similares, se procederá instalando capas horizontales uniformes de un espesor compactado de máximo 20 cm. Finalmente se verificará que la subrasante cumpla con el nivel de soporte exigido en el proyecto, para que pueda recibir las capas siguientes, como subbases, bases y capas de rodadura, si así lo considera el proyecto. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, cargador frontal, camiones tolva motoniveladora, rodillo compactador y camión aljibe.
- Aplicación de capas granulares: Se considera la aplicación de subbase y base. La confección de ambas se llevará a cabo en una planta procesadora que asegure la obtención del material con los requisitos indicados en el proyecto. Para su aplicación, se extenderá sobre la plataforma del camino, incluyendo las áreas de bermas, mediante maquinaria y dejándolo listo para ser compactado. Será dispuesta en capas compactadas no superiores a 0,3 metros y no inferior a 0,12 metros. Una vez extendido el material, se compactará mediante rodillo compactador vibratorio, para terminar con rodillo liso o neumático, iniciando desde el punto bajo de los costados hacia el centro del camino. Una vez instaladas se verificará que la superficie presente un aspecto uniforme, sin variaciones de cota mayores a las permitidas en el proyecto de ingeniería. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, motoniveladora, rodillo compactador y camión aljibe.
- Pavimentos asfálticos: Para instalar el pavimento asfáltico, previamente se aplicará una imprimación que corresponde a un riego de asfalto cortado de baja viscosidad o emulsión imprimante. Para su aplicación, se verificará que la humedad de la base granular corresponda a la exigida en el proyecto de ingeniería y se retirará todo material suelto, polvo o suciedad que puedan interferir con la imprimación. La aplicación del imprimante se efectuará mediante distribuidores a presión, verificando que se cumplan los parámetros de penetración y densidad especificados en el proyecto. Una vez verificado que la imprimación cumpla con los requisitos del proyecto, se procederá a aplicar el pavimento asfáltico. Esta aplicación se realizará mediante una planta mezcladora, la cual será abastecida de asfalto mediante camiones tolvas. La mezcla asfáltica se irá distribuyendo sobre la superficie a pavimentar, verificando que sea esparcida, enrasada y alisada de acuerdo con el proyecto. Posteriormente se compactará hasta obtener el nivel especificado. Todas las tareas mencionadas se ejecutarán por medio de cuadrillas de trabajadores, camión de transporte de asfalto, camión distribuidor de asfalto y pavimentadora de asfalto.
- Desvíos de tránsito: Durante la construcción, se implementarán desvíos de tránsito, por lo que la velocidad de circulación de los vehículos que transiten por la ruta 255-CH en el tramo de la obra será restringida a 50 km/h. Se instalarán señaléticas específicamente por las nuevas condiciones de las vías de transporte proyectadas al tránsito actual del sector, estas señales de tránsito estarán presentes durante toda la vida útil de dichas vías (Figura 1-176, figura 1-177 y figura 1-178 capítulo 1 del estudio).
- Accesos a edificaciones patrimoniales: Se mantendrán habilitados los accesos existentes a la Casa Principal, el Galpón de Esquila, la Capilla y otras edificaciones que estén en uso. Las barreras tipo New Jersey no se instalarán en los sectores donde existan accesos o cruces, como el camino de ingreso a la Casa Principal o el ingreso a la Ruta Y-499.

  En el tramo correspondiente a la Estancia San Gregorio, las barreras se instalarán de forma intermitente, permitiendo el paso de peatones y vehículos menores.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Uso turístico y circulación peatonal: Se considera un paseo peatonal de interpretación patrimonial, conectado mediante pasarelas de madera sobre fundaciones puntuales, con estructura de lenga tratada, entablado antideslizante y guía táctil perimetral.
  - Se habilitarán cruces peatonales señalizados sobre la Ruta 255-CH, para facilitar el tránsito de visitantes entre ambos costados de la Estancia.
  - Se considera la implementación de un área de estacionamiento y picnic (Aike de Las Meriendas) al norte de la Zona Típica.
  - Estas obras permitirán a los turistas estacionar de forma segura, evitando el uso de bermas sin protección, y acceder tanto al sector playa como al entorno del Galpón de Esquila y la Casa Principal.
  - Se instalarán placas de acero corten con grabado interpretativo en puntos estratégicos, enrasadas al plano de la pasarela, sin interferir el tránsito ni la guía táctil.
- Flujo vehicular en ambos sentidos: El diseño vial mantiene la circulación bidireccional en la Ruta 255-CH, sin restricciones para el ingreso o salida desde la Estancia San Gregorio.
  Las calzadas unidireccionales del proyecto son de uso exclusivo para carga sobredimensionada y estarán segregadas, sin interferir con el tránsito público ni con los accesos patrimoniales.
  Se han considerado espacios de detención y maniobra para vehículos turísticos y operativos, especialmente en el entorno del Galpón de Esquila.
- Etapa de operación o utilización: Las vías de transporte especial tendrán carácter temporal y serán utilizadas exclusivamente durante la fase de construcción del proyecto, cuya duración estimada es de 65 meses, excluyendo los 150 días correspondientes a su construcción. Durante este período, las vías estarán en operación continua para el traslado de componentes de gran tamaño y peso.
- Etapa de cierre o retiro: Finalizada la fase de construcción, se procederá al retiro y demolición de las vías de transporte especial, en un plazo estimado de 95 días. Esta etapa incluirá la restitución del terreno y la rehabilitación de los sectores intervenidos, conforme a los criterios de cierre establecidos en el proyecto y en concordancia con la normativa patrimonial vigente. El circuito de interpretación patrimonial no será demolido, y se mantendrá operativo durante toda la vida útil del proyecto, como parte de las medidas de puesta en valor cultural.

- Ruta Y-499 - Estancia Santa María

  La estrategia general de construcción considera abordar la obra con tres (3) frentes de trabajo:
  - Frente 1: Iniciará desde el extremo sur de la ruta Estancia Santa María (incluido el enlace tipo trompeta), avanzando hacia el norte.
  - Frente 2: Abordará la zona central, en donde existe una mayor pendiente.
  - Frente 3: Iniciará su trabajo desde el extremo norte de la zona a intervenir en la ruta Y-499, avanzando hacia el sur.

  Se estima reutilizar el material extraído para la confección de los rellenos y material granular en general. Esto se efectuará a través de una planta seleccionadora móvil que se irá trasladando en función del avance de la obra.

  El material de escarpe (capa vegetal) se dispondrá a un costado del camino en pilas de acopio distanciadas 500 metros entre sí, que serán cubiertas con una manta biodegradable para favorecer la retención de humedad y evitar la erosión. El material que haya sido procesado en la planta seleccionadora y que no sea utilizado, se dispondrá en canteras autorizadas del proyecto, para ser utilizado en tareas futuras y de esta manera disminuir la extracción de áridos.

  Las tareas generales consideran el mejoramiento de pendientes, nivelación, radios de curva, regularización del ancho a 13 metros (que estará circunscrito a la faja fiscal y derechos de paso particular) con ensanches puntales a 19,5 metros (km 5,5; 9,5 y 13,3), estabilizado y compactado, de acuerdo con el siguiente procedimiento.
  - Preparación del área: Se refiere a la remoción, desarme o demolición de elementos existentes dentro del área de trabajo que interfieran con las obras (pavimentos existentes, por ejemplo) o que sea necesario reemplazar según indique el proyecto de ingeniería definitivo (señalética de tránsito o postaciones, por ejemplo). Las estructuras existentes como losas, pavimentos, fundaciones, ductos, etc., deben ser excavadas y demolidas hasta 0,9 metros por debajo de la rasante definida en el proyecto de ingeniería. En conjunto con las tareas mencionadas se debe retirar, talar y/o podar toda vegetación que interfiera con las áreas de trabajo.
  - Excavaciones: Se contempla efectuar las excavaciones necesarias para la conformación de la plataforma del camino (escarpes, cortes generales y remoción de materiales inadecuados). Primero se efectuará el escarpe, que consiste en la remoción de la capa superficial de suelo natural, constituido por material vegetal, en los sectores en donde se apoyarán los nuevos terraplenes o ensanches de los ya existentes. El material que se catalogue como inadecuado, deberá ser retirado.
    Finalmente se ejecutará la excavación de cortes. Para esto se deben estacar el pie de terraplenes y bordes superiores de los cortes a una distancia máxima de 20 metros entre sí. Estas excavaciones se efectuarán con atención a las alineaciones, niveles, taludes y secciones especificadas en el proyecto de ingeniería definitivo.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Rellenos: En cuanto a los terraplenes, estos se conformarán con material libre de materia vegetal, escombros, basuras o material inadecuado en general. Su conformación se ejecutará depositando el material mediante camiones tolvas y con el apoyo de motoniveladoras o bulldozer se distribuirá en capas de espesor uniforme, iniciando desde el punto más bajo del perfil transversal y prosiguiendo mediante capas superpuestas hasta alcanzar el ancho especificado en el proyecto. La compactación se efectuará mediante rodillo compactador y el espesor compactado será de máximo 0,3 metros. Se iniciará desde los bordes del terraplén avanzando hacia el centro en pasadas de por lo menos el ancho de la unidad compactadora y con las pasadas suficientes que aseguren el nivel de compactación requerido en el proyecto definitivo de ingeniería. Para los rellenos estructurales, se procederá instalando capas horizontales uniformes de un espesor compactado de máximo 20 cm.
  Finalmente se verificará que la subrasante cumpla con el nivel de soporte exigido en el proyecto, para que pueda recibir las capas siguientes, como subbases, bases y capas de rodadura, si así lo considera el proyecto.
- Base granular de rodado: La confección de la base se llevará a cabo en una planta procesadora que asegure la obtención del material con los requisitos indicados en el proyecto. Para su aplicación, se extenderá sobre la plataforma del camino, incluyendo las áreas de bermas, mediante maquinaria y dejándola lista para ser compactada. Deberá ser dispuesta en capas compactadas no superiores a 0,3 metros y no inferior a 0,12 metros. Una vez extendido el material, se compactará mediante rodillo compactador vibratorio, para terminar con rodillo liso o neumático, iniciando desde el punto bajo de los costados hacia el centro del camino. Una vez terminada la aplicación de la base.

- Reemplazo de obras de cruces de cauce existentes
  La solución propuesta es el "Muro de boca para tubo doble" y su construcción se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento:
  - Excavaciones masivas: En las zonas en que se vayan a instalar las tuberías se excavará hasta encontrar un sello de fundación. Posteriormente se construirá un sistema de drenaje en el fondo de la excavación, de acuerdo con las especificaciones del proyecto de ingeniería definitivo. Si el proyecto de ingeniería lo requiere, se considerarán las medidas tipo muro para evitar el escurrimiento de agua hacia la excavación. Esta definición se efectuará posterior a la etapa de sondaje.
  - Terraplén: Se debe ejecutar el terraplén del camino en la zona de la alcantarilla a construir, o en su defecto un prisma de terraplén, el que se construirá según lo señalado en "Rellenos", hasta que la superficie de dicho prisma o terraplén alcance una altura aproximada de 30 cm por sobre las claves de los tubos a instalar.
  - Excavaciones estructurales: Después de ejecutado el terraplén o prisma, se procederá con las excavaciones para la instalación de los tubos de hormigón, las que deben cumplir con todas las líneas, cotas y pendientes definidas en el proyecto. Los bordes exteriores se delimitarán mediante estacas y líneas de demarcación en sus contornos. Se considerará a lo menos una estaca de referencia altimétrica la que debe ser conservada en todo momento hasta la recepción de la obra. El sello de las excavaciones se ubicará a 0,12 metros bajo la base de los ductos para dar cabida a la cama de apoyo de material granular. Los 20 cm superiores de la excavación deberán compactarse de acuerdo con lo que especifique el proyecto.
  - Instalación de las alcantarillas: La instalación de los tubos se efectuará con equipos y procurando no dañar sus extremos de unión. Se comenzará la instalación aguas debajo de la obra, de manera que cada campana de unión quede aguas arriba, enfrentando el flujo. Cada borde de unión será sellado interior y exteriormente mediante la aplicación de mortero de cemento con dosificación de acuerdo con el proyecto de ingeniería.
  - Relleno estructural: Se rellenará la zanja, instalando capas horizontales uniformes de material granular, de un espesor compactado de máximo 20 cm.
    Para la construcción de las mejoras en la ruta Y-499 se implementarán cortes parciales de tránsito, manteniendo el tránsito en 1 sentido controlado por banderilleros.

- Ruta Y-455 / Y-475
  Se realizarán labores de mantenimiento periódico de las rutas Y-455 y Y-475, ya que se considera para el acceso norte del proyecto, en el período que comprende desde el inicio de la fase de construcción hasta que el bypass ruta 255-CH / ruta Y-499 esté operativo. Los trabajos principales que se realizarán serán nivelación, conformación de bermas, compactado de la carpeta de rodado, regularización de anchos, rectificación de baches. No se proyectan obras mayores ni modificación estructural.
- Ruta acceso campamento 1.000
  Los trabajos principales que se realizarán serán de nivelación, conformación de bermas, compactado de la carpeta de rodado.

4.4.1.35. Replanteo topográfico en obras lineales

Previo al inicio de la construcción, se desarrollará el replanteo de las obras y la detección de posibles interferencias con servicios de terceros (cables, tuberías, líneas eléctricas, fibra óptica, etc.). En caso de detectar interferencias, estas quedarán señalizadas mediante estacas o un sistema similar. Simultáneamente, se ejecutará el estacado de los puntos de referencia que delimitan el ancho de la plataforma de trabajo, siguiendo los planos



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

y especificaciones aprobadas del proyecto. Dicho estacado se efectuará cada 25 metros. Culminado esto, se realizará el trazado de una longitud de 23 km aproximadamente, para las tuberías de agua desalada, amoníaco, fibra óptica, agua de rechazo, línea eléctrica y, de 9 km para las tuberías de almacenamiento de hidrógeno.
Para el caso específico de interferencias con tuberías existentes de hidrocarburos, cada cruce de líneas será notificado con anticipación a la empresa que explota los hidrocarburos, a fin de mantener el contacto necesario durante todo el proceso de instalación de la cañería. Las líneas de mayor presión se instalarán por sobre la línea de menor presión. Para el diseño e instalación se asegurará, en la etapa de instalación y en la etapa definitiva, que se mantenga una distancia entre líneas mínima de 500mm. Para ello se instalarán elementos que permitan mantener la distancia de separación entre ductos y que no dañen el revestimiento o protección de los ductos. Los tramos de cañería nuevos que crucen por debajo de ductos existentes asegurarán una base firme de manera que no se desplacen de forma vertical ni horizontal. En los cruces de líneas subterráneas se colocará un poste de señalización que indique la existencia de la cañería enterrada que se instala en el cruce. El letrero señalará el logo de la empresa propietaria de la línea, diámetro de servicio y máxima presión de operación. El letrero estará ubicado en el sentido del cruce de la línea nueva.

4.4.1.36. Movimiento de tierra en obras lineales

Este trabajo considera todas las tareas de escarpe, excavación y relleno de todas las obras consideradas en el proyecto. La metodología de cortes y excavaciones estará de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del mismo.
Las actividades por realizar contemplan un escarpe superficial, que consiste en remover la capa de material orgánico (primera capa u horizonte de aproximadamente 30 cm de profundidad). Posteriormente, se efectuarán las excavaciones, que consisten en rebajar la cota del suelo (excavar y nivelar), para finalizar realizando los rellenos para conformar las plataformas donde se proyectan las obras, instalaciones y/o caminos, incluyendo los taludes donde aplique.
Para la construcción de las trincheras de tuberías y cables, se proyecta conformar una plataforma de 9 metros de ancho aproximadamente, paralela a dichas trincheras que permitirá el movimiento de equipos y maquinarias.
Como medida para control de emisiones de material particulado, se contará con riego periódico en caminos y frentes de trabajo, con agua proveniente del efluente de las plantas de tratamiento de aguas servidas, siempre y cuando las condiciones de saturación de humedad del terreno producto de la estacionalidad y el clima lo requieran, siendo seguro para el tránsito de vehículos, como para el personal.

4.4.1.37. Excavación de zanja para tuberías de almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, amoníaco, fibra óptica, agua de rechazo y línea eléctrica

El almacenamiento de hidrógeno contempla 300 toneladas en 10 tuberías y en 2 fases constructivas.
- La primera fase constructiva (entre los meses 27 al 38) contempla un almacenamiento de 100 toneladas de hidrógeno y la instalación de 3 tuberías de almacenamiento de hidrógeno.
- La segunda fase constructiva (entre los meses 36 al 47) contempla un almacenamiento de 200 toneladas de hidrógeno y la instalación de las 7 tuberías restantes.

Por motivos de seguridad, existirá una distancia de aproximadamente 4 metros entre las tuberías de la fase constructiva 1 y 2 (Figura 1-180 capítulo 1 del estudio).
Las zanjas serán excavadas a lo largo de la línea estacada de acuerdo con los requerimientos, indicaciones de los planos, procedimientos, estándares de seguridad y medio ambiente. Se realizará la apertura de las zanjas con excavadoras, apoyados por un grupo de equipos de movimiento de tierra. Las dimensiones de la zanja para las tuberías de agua desalada, agua de rechazo y amoníaco además de la fibra óptica serán de 1,8 metros de profundidad y el ancho en la parte superior será de 5 metros aproximadamente y se asegurará un talud estable en la excavación.
Para la extracción del suelo vegetal, se priorizará ejecutar la intervención del suelo y la cubierta vegetal en otoño o invierno. Primero se rescatarán los macollos de las gramíneas, las hierbas perennes en champas y los arbustos en la medida de lo posible, ya sea utilizando una retroexcavadora o de forma manual. Estos se dispondrán en el suelo, de manera paralela al trazado de la zanja, con las raíces de las plantas hacia abajo, con el fin de disminuir la deshidratación de la vegetación presente debido a los efectos ambientales como el viento y la temperatura. Se humedecerá el suelo vegetal en caso de que se requiera riego directo, utilizando camiones aljibes, especialmente en el verano cuando las precipitaciones disminuyen y aumentan los fuertes vientos. Luego, se retirará el horizonte orgánico (superficial), esto con el fin de aprovechar el banco de semillas y los microorganismos presente en suelo. El horizonte orgánico se dispondrá a sotavento, de manera que se proteja por el horizonte mineral. No se mezclarán los distintos horizontes del suelo. Posteriormente, se retirará el horizonte mineral (profundo) del suelo, que será de mayor volumen. Se dispondrá a barlovento creando una cortina natural, disminuyendo la pérdida de la cubierta vegetal por factores eólicos. Además, con esta disposición el material arrastrado por el viento y el agua quedará dentro de la zanja en el ordenamiento que corresponde, evitando que la cubierta vegetal quede al fondo de la zanja en el horizonte que no corresponde. Se continuará la excavación retirando el resto de suelo hasta llegar a la profundidad requerida para la instalación de la obra.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

La línea eléctrica será instalada en una zanja aparte. El trazado comienza su trayectoria desde la subestación principal en el área planta de procesos, para luego extenderse hacia el sur por aproximadamente 23 km en paralelo a las tuberías de agua desalada, amoníaco y agua de rechazo, hasta llegar a la subestación del puerto.
Por otro lado, se construirá una trinchera para albergar de manera soterrada las dos tuberías y la línea eléctrica que interconectarán el campamento 1.000 con el puerto. La trinchera irá paralelo a la ruta 255-CH, y tendrá una longitud aproximada de 8 km. Se construirá con el mismo procedimiento descrito previamente para construcción de zanjas, respetando las normas y especificaciones que indican las distancias y tapada mínima entre tuberías y líneas eléctricas.
Las zanjas de las tuberías se mantendrán abiertas mientras se finaliza el tramo en el que se esté trabajando. Posteriormente se irán cerrando los tramos finalizados, dejando abiertas las secciones donde existan uniones para poder ser inspeccionadas. Una vez que se realicen las pruebas hidráulicas de las tuberías, se cerrarán las secciones de las uniones. Se tomarán los resguardos mediante cercos provisorios para evitar la caída de animales y personas cuando las zanjas estén abiertas.
Una vez lista la instalación se taparán las zanjas, restituyendo los horizontes extraídos siguiendo el mismo orden en que se encontraban los perfiles de suelo antes de la excavación. Primero se colocará la tierra del horizonte mineral más profundo. Se irá compactando gradualmente hasta alcanzar su densidad aparente original y así evitar la sobre monta final. Se agregará el horizonte superficial orgánico retirado al inicio de la intervención. Luego, se replantarán los arbustos y hierbas perennes, especialmente coirones, siguiendo un arreglo espacial similar a la original. Previamente se aplicará un estimulante de crecimiento radicular sobre las raíces. Se aplicará riego inicial directo a las champas replantadas. El riego será con el método de más fácil aplicación. Se minimizará el tránsito de maquinarias y vehículos en el área de intervención directa, dado que esto usualmente genera compactación del suelo y una mayor destrucción de cubierta vegetal que la misma zanja. Finalmente, se implementará un Plan de Monitoreo con el objetivo de evaluar y verificar in situ el nivel de recuperación de la cubierta vegetal en las áreas intervenidas, proporcionando a la vez la información cualitativa y cuantitativa necesaria para prevenir la iniciación de posibles focos de erosión. El primer monitoreo se realizará 12 meses después de finalizada la obra y posterior otros 12 meses después. La cobertura vegetal que debe obtenerse después de 24 meses es el 60% de la cobertura inicial, reportada en la Línea Base.

4.4.1.38. Cruces de cauce en obras lineales

Para los cruces de caminos y trincheras con cursos de agua (quebradas y humedales) se prevé realizar obras de arte como sigue:

- Cruces tipo badén: Luego de instaladas las tuberías y línea eléctrica, se inicia el replanteo y nivelación del terreno en el sector donde irá ubicado el badén, siempre teniendo identificadas las tuberías y el cable enterrado, antes de iniciar la excavación, para no dañarlo. Para la construcción del badén, primero se ejecutan las excavaciones y después se coloca y compacta el relleno estructural. Posteriormente, se instala el geotextil, en los sectores en que corresponda, para después aplicar el hormigón para emplantillado para el caso de los badenes hormigonados. Una vez que el emplantillado tenga la resistencia correcta, se instalará la enfierradura y, a continuación, se procederá con el vertido de hormigón para la carpeta de rodado. Finalmente, se colocarán enrocados o prefabricados de hormigón (Figura 1-181 capítulo 1 del estudio).
- Cruce de humedal por desvíos de caudal mediante barreras físicas y bombas: Se considera el cruce humedales con obras lineales, específicamente con la tubería de amoníaco que baja desde la planta de procesos al puerto, la tubería de agua desalada que sube desde el puerto a la planta de procesos, la tubería de efluentes que baja desde la planta de procesos al puerto y la línea de transmisión eléctrica que conecta el puerto con la planta de procesos. Se consideraron 5 cruces de humedales (Figura 1-182 capítulo 1 del estudio), para el cruce 1, cruce 2 y cruce 3, el diseño consideró realizarlo al costado de la ruta existente Y-499, debido a que los humedales ya se encontraban intervenidos en estas secciones. Para el cruce 4 y cruce 5 el diseño consideró el punto de cruce donde el humedal presenta su menor sección transversal (ancho).
  El cruce 4, se realizará en la época de invierno, cuando el Canquén Colorado se encuentra fuera de la región producto del proceso migratorio. El detalle del procedimiento constructivo del cruce 4 es el siguiente:
  - La profundidad de la zanja en donde irá la tubería que cruzará el humedal se determinará de acuerdo con lo que indique el estudio de socavación para cada cruce de humedal. Con este estudio se determinará la tapada mínima (cobertura mínima que debe considerar cada cañería para no sufrir riesgo debido a la socavación normal), para lo que se debe considerar siempre la tubería de mayor diámetro. Con este dato, se mantendrá la misma profundidad de zanja para la instalación de las tuberías, fibra óptica y línea eléctrica.
    Se considera construir las obras de cruce de humedales en la temporada de invierno (junio-julio), que corresponde a la época en que se prevé un menor impacto ambiental. De esta manera, además, se propicia tener un mejor manejo del flujo de agua natural, minimizando la dificultad de instalación de las tuberías.
    Para dar soporte y posibilitar la movilización de los equipos involucrados en el montaje, se usarán esteras de maderas sobre el suelo del humedal (Figura 1-185 capítulo 1 del estudio).
    La instalación de las tuberías en los cruces con los humedales requerirá la intervención de cauce, para lo que se ejecutará una secuencia de obras de modo de permitir los trabajos en un área seca, sin cortar la escorrentía del humedal.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

La secuencia de acciones requeridas para implementar las obras de desvío de caudal de humedal es la siguiente:

- Humedal sin intervención
- Se construirán dos barreras físicas, una, aguas arriba y otra, aguas abajo, de la zanja en donde se instalarán las tuberías. Las barreras se conformarán con sacos de tierra aplicados y revestimiento plástico para evitar el transporte de sedimentos.
- Para dar continuidad a la escorrentía natural de agua, se realizará el desvío del agua del humedal mediante la instalación de una bomba conectada a una tubería de plástico o manguera, manteniendo la continuidad de flujo entre las zonas aguas arriba y aguas abajo del área a intervenir.
  Para drenar toda el agua dentro del área de montaje, se construirán sumideros a ambos lados del trazado de la tubería, desde donde se bombeará el agua hacia fuera del área de montaje, a través de mangueras de descarga. En caso de que se filtre agua hacia adentro, el sistema de bombeo se reactivará para mantener el área de trabajo lo más seca posible.
  Luego de drenada el área de montaje, se excavará la zanja hasta la profundidad indicada en los planos. El material extraído será depositará a un costado de la zanja para su reposición posterior.
- Luego, se alojará la columna de tubería, bajándola mediante un tractor tiende tubos, el cual se moverá sobre las esteras de madera, para minimizar su impacto en el suelo natural y evitar que la maquinaria se entierre. Antes de la instalación de la tubería, se tendrá preparada la columna de tuberías a instalar, es decir, unir por medio de soldaduras las tuberías necesarias, según la longitud del cruce, revestir las soldaduras con mantas termo-contraíbles y realizar los ensayos correspondientes.
- Posteriormente, se tapará la zanja con el material extraído previamente, se restituirán los márgenes y el cauce, luego se retirarán las barreras y se restablecerá el flujo natural de agua.

4.4.1.39. Tendido de tuberías y curvado

El traslado de las tuberías se hará desde el patio de acopio en el área del puerto hasta la plataforma, donde se dispondrán a lo largo del trazado, al costado de la zanja, depositándolas sobre tacos de madera protegidos con almohadillas, espaciados de tal manera que no se generen esfuerzos adicionales en ellas. Esta actividad será realizada con equipos, camión rampla para traslado de cañerías y excavadoras para su izaje, tanto en el puerto como en la plataforma del trazado.
Luego de la disposición de las tuberías, el equipo de curvado realizará en terreno todos los curvados en frío de tuberías que se requiera según el diseño, respetando la metodología del proceso, el control de las variables y sus registros, aprobados previamente en la calificación del proceso de curvado.

4.4.1.40. Confección de uniones de tuberías soldadas

Las uniones de las tuberías serán confeccionadas por medio de soldadura por arco manual. Está previsto trabajar con dos grupos de soldadura en paralelo para los diferentes diámetros de tuberías (16” y 12”), trabajando separados a 3 km uno de otro. Se consideran dos grupos de soldadores por arco manual para realizar el proceso de soldadura para las líneas de 36” de acero carbono que almacenarán el hidrógeno en la zona cercana de la planta de procesos.
Estos trabajos serán realizados mediante soldadura de arco y será asistida por equipos generadores de 50 kVA móviles. Después de finalizada la unión, será inspeccionada visualmente y verificada con métodos no destructivos, que consistirán en un examen radiográfico, tintas penetrantes o inspección por ultrasonido, según indiquen las especificaciones técnicas del proyecto.
Una vez ejecutadas las uniones soldadas, las cañerías se someterán a un proceso de limpieza para posibilitar la instalación del revestimiento.
La soldadura de las tuberías de HDPE para agua de rechazo se ejecutará por medio de termo fusión a tope. Luego de finalizada, serán ensayadas y verificadas según la norma correspondiente.

4.4.1.41. Revestimiento, bajada y tapada de tuberías

Luego de confirmar por medio de inspección que las soldaduras de las tuberías están aprobadas, se revestirán las juntas soldadas por medio de mantas termo contraíble, compatible con el revestimiento externo de la tubería, a continuación, se pasará un detector de defectos al tramo de tubería para detectar y reparar todas las fallas en el revestimiento de la tubería antes de bajarla a la zanja.
Luego, se deben instalar los bitubos para el tendido de fibra óptica, que quedarán amarrados a la tubería por medio de zunchos.
La bajada de la tubería sobre el fondo de la zanja será realizada mediante tractores tiende tubo, que levantarán la tubería y la ubicarán al centro de la zanja sobre una cama de arena de 20 cm, para posteriormente posicionarla progresivamente a medida que avanzan a lo largo del pipeline.
Por último, se cubre la tubería, previa a la selección del material, que cumpliendo con una granulometría correcta para no dañar el revestimiento que cubrirá sobre la clave del tubo (extremo superior de la cañería) unos 20 cm, donde se instalarán las cintas de advertencia de tubería enterrada. El relleno adicional para la tapada final será del material de la excavación de la zanja (Figura 1-186 capítulo 1 del estudio).


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

4.4.1.42. Instalación fibra óptica

Luego de que se hayan cubierto las tuberías, se ejecutará la instalación e insuflado del cable de fibra óptica desde la planta de procesos hasta el puerto, a través de los bitubos previamente instalados en las tuberías.

4.4.1.43. Instalación de conductor de energía eléctrica

En una zanja separada en la misma plataforma se instalará un cable enterrado de 220 kV desde la subestación principal, ubicada en el área de la planta de procesos, hasta la subestación puerto.
El cable será tendido en el fondo de la zanja sobre una cama de arena. Sobre él y 30 cm por encima, se instalará una cinta de advertencia que permitirá a cualquier persona prevenir sobre la presencia y evitar el daño al cable eléctrico en caso de que se ejecuten obras de excavaciones posteriores. El relleno se realizará con material adecuado para no dañar el cable.

4.4.1.44. Pruebas hidráulicas

Después de instalada la fibra óptica, se inicia las pruebas hidrostáticas de las tuberías, con el fin de evaluar la integridad y funcionalidad del sistema. Se tiene previsto usar agua de la planta desaladora temporal del puerto para las pruebas de todas las tuberías.
Las cañerías para probar serán llenadas mediante un bombeo constante para luego ser presurizadas hasta la presión de diseño, lo cual se realizará mediante bombas elevadoras de presión e instrumentos de medición.
Luego de evaluadas y aprobado el correcto funcionamiento, el agua utilizada para las pruebas será utilizada para pruebas hidrostáticas de otras tuberías, control de polvo en las distintas áreas del proyecto y, el sobrante, será transportada hasta una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos disponible, para su procesamiento.

4.4.1.45. Pre-operación y comisionamiento tuberías almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, agua de rechazo, amoníaco y línea eléctrica

Una vez completado el montaje de las tuberías y realizadas las pruebas hidráulicas, se procederá a la etapa de pruebas preoperacionales y operacionales para cada sistema. Así mismo, se verificará que la línea eléctrica haya sido instalada de forma correcta mediante pruebas de continuidad y energización y que la fibra óptica sea capaz de llevar y recibir datos de forma correcta entre el área puerto y la planta de procesos. Todo esto se ejecutará una vez que los sistemas de control, telecomunicaciones, energía e instrumentos de la planta de procesos se hayan instalado.

4.4.1.46. Construcción del almacenamiento de amoníaco

El almacenamiento de amoníaco se construirá en dos fases constructivas. En la primera fase, se construirán 2 estanques de 60.000 ton cada uno y en la segunda fase, se agrega un tercer estanque de 60.000 ton. En lo respectivo al sistema de refrigeración, en la primera fase, se instalan 2 trenes de refrigeración (2 X 100% de la capacidad, uno en operación y el otro en stand by) y, en la segunda fase, se incorporan otros 2 trenes adicionales (4 x 33,3% de capacidad, tres en operación y uno en stand by). En lo que respecta al sistema de bombeo, en la primera fase, se instala un tren con una tasa de transferencia de 2.000 t/h y en la segunda fase, se agrega otro tren, con una tasa de transferencia de otras 2.000 t/h, quedando una configuración final de 2 x 2.000 t/h (Figura 1-209 capítulo 1 del estudio).
El sistema se compone de ductos de alimentación, sistemas de control, tres estanques de almacenamiento de amoniaco, sistema de enfriamiento, sistema de bombeo para 2.000 t/h, sistema de carga y líneas de retorno.
Después del movimiento de tierra se realizará el sistema de puesta a tierra del área mediante cables de cobre desnudos, los que se instalarán después de verificar la capacidad de resistividad del terreno. Una vez cumplido esto se montará la malla y se realizará el relleno estructural de los estanques (Figura 1-21 capítulo 1 del estudio).

- Sistema de enfriamiento: Para la instalación de este sistema se considera el montaje de dos trenes de refrigeración, equipos de acumulación y equipos de proceso, los que serán montados mediante el uso de equipos de izaje del tipo grúa. Todos los equipos consideran su anclaje a piso mediante y tendrán conexionado de tuberías que serán montadas en soportes metálicos los cuales serán anclados a estructuras o a piso según indique el diseño de ingeniería.
  Posteriormente se montarán las tuberías de agua, amoníaco y aire, para finalizar con el sistema de alimentación eléctrica y control.
- Estanques: Se efectuará el hormigonado de fundaciones y sistemas de columnas mediante camiones mixer, considerando una protección mediante carpas para controlar el curado del hormigón, de ser necesario. Posteriormente se continuará con la secuencia de armado apoyado por equipos móviles para realizar los traslados de componentes y con grúas del tipo torre para el armado de los estanques.
  El proceso de construcción del estanque incluye el armado de un soporte central y estructuras de apoyo para la parte superior, montaje de planchas de acero para la parte inferior y paredes del estanque. Se considera soldadura de las uniones de todas estas partes.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Con el uso de equipos de izaje, grúas y otros equipos de apoyo, se monta la aislación y se eleva el techo mediante un sistema de aire comprimido para soldarlo en su posición final. Finalmente, se aísla el piso e instalan escaleras interiores junto con la soldadura de las paredes interiores del estanque.

Una vez realizada la instalación de planchas laterales se procederá a realizar la soldadura para la cúpula del estanque, esto se realizará utilizando soportes temporales que permitirán el trabajo del personal, esto será realizado con equipos de izaje y grúa torre. Siguiendo con la secuencia, se continúa con la soldadura de las paredes exteriores y el armado del techo con equipo de soldadura y apoyo de grúa. Durante esta etapa con equipos de apoyo como grúas horquillas y camiones pluma se comienza el montaje de la aislación requerida para la operación de los estanques.

Una vez terminada la soldadura de la pared exterior del estanque y terminados los sellos exteriores del techo, mediante el método de insuflación de aire comprimido, se procede a inyectar aire al interior del estanque y con ello se levanta el techo para llevarlo al tope, una vez arriba se procede a realizar el proceso de soldadura perimetral y dejarlo cerrado. Luego de cerrar el techo, se procede a realizar la aislación del piso y comienza el proceso de instalación de escaleras interiores junto a la soldadura de las paredes laterales interiores del estanque.

Luego de terminada la soldadura interior de cada estanque se procede a realizar las pruebas con agua para revisar el correcto sellado de dicho estanque. El agua para la prueba será provista desde la planta desaladora temporal y luego será utilizada para la construcción y pruebas de los siguientes estanques. Finalmente será utilizada para control de polvo en las distintas áreas del proyecto, y el agua sobrante será dispuesto como afluente en la planta de tratamiento de aguas del proyecto. Posteriormente se montarán las escaleras y la plataforma del techo con equipos de izaje, y se terminará con la aislación del techo y las paredes. Una vez terminado el sistema de control y monitoreo, se procederá con las pruebas operacionales de los estanques, junto con las pruebas del sistema de venteo externo.

Adicionalmente se realizará el montaje de las tuberías soterradas que vienen desde la tubería principal que baja desde la planta de procesos y que alimentan a cada estanque. Se considera para esta instalación realizar una zanja, dentro del área del puerto de al menos un metro de profundidad e instalar de forma soterrada la línea de alimentación de amoniaco, esta línea será soldada con equipos estáticos de arco manual.

De la misma forma toda la línea que conduce el amoníaco al sistema de carga de buques será dimensionado previo a su montaje. Los tramos de esta línea serán soldados a tope utilizando equipos de izaje tipo camión pluma o grúas hidráulicas. La línea de carga de buques será soportada con estructuras metálicas que serán previamente dimensionadas y construidas para montarlas directamente en terreno con equipos de izaje. Este mismo proceso aplica para las líneas de retorno de amoníaco que vendrán desde los buques a los estanques.

Todos los sistemas de cañerías, tales como aire de instrumentación, sistema de nitrógeno para purgas y limpieza, aire de planta, serán dimensionados de forma previa y montados mediante equipos de izaje directamente en terreno, así mismo con estos mismos equipos de construcción se montarán los soportes de dichas tuberías en terreno.

Los sistemas de detección y combate de incendios, serán cañerías soterradas que vendrán con coplas y serán montadas en terreno con equipos de izaje así mismo los hidrantes que servirán para el combate de incendio. Los instrumentos asociados serán montados de forma manual y conectados a los distintos circuitos que llevan las señales a la sala de control.

En el área existirán sistemas de iluminación mediante postes que serán montados con equipos de izaje, y conectados mediante cables eléctricos al sistema de alimentación de baja tensión del puerto.

Se considera para todas las tuberías enterradas un sistema de protección catódica que consiste en ánodos y baterías que impiden la corrosión de las tuberías. Este sistema de protección catódica se montará utilizando equipos de izaje y equipos tipo camión pluma.

El sistema de bombeo de amonio para carga de barcos se montará con equipos de izaje y se realizará su conexión al sistema de media tensión mediante cables eléctricos que se alimentarán desde la subestación del puerto.

El sistema de protección atmosférica (pararrayos) será construido con postes dimensionados para tal efecto y serán montados con pollos de hormigón y montados con equipos de izaje, una vez terminados se conectarán a la malla a tierra mediante cables.

El método constructivo y el proceso de montaje podrán variar al momento de elaborarse el diseño de detalle para tomar en cuenta consideraciones como eficiencia energética, seguridad para los trabajadores, etc.

- Sistema de llama y venteo: Está previsto construir una antorcha del tipo cámara de combustión cerrada de acero al carbono, que recoge los productos de la despresurización de los estanques de amoníaco y el gas de barrido de nitrógeno. Estos productos de despresurización y barrido pasarán por estanques horizontales antes de ir a la antorcha.

En primer lugar, se procederá con el hormigonado de las fundaciones, pedestales, radieres y poyos para equipos y estanques. Del mismo modo se confeccionarán los prefabricados para montaje de equipos y elementos menores, como válvulas e instrumentos, los que una vez listos, se montarán en terreno. Para el proceso de hormigonado se considerará la protección mediante carpas para controlar el curado del hormigón, de ser necesario.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Una vez las fundaciones, pedestales y radieres hayan alcanzado la resistencia suficiente, se procederá con el montaje de estanques, los que se instalarán en forma horizontal, mediante equipos de izaje. Una vez montados se procederá a realizar las pruebas con agua para asegurar su hermeticidad. Después se montará la antorcha y los componentes auxiliares (plataformas de acceso, escaleras, etc.) mediante equipos de izaje.

El agua para la prueba será provista desde la planta desaladora temporal, la que después de efectuadas las pruebas será utilizada para control de polvo en las distintas áreas del proyecto y/o será dispuesta como afluente en la planta de tratamiento de aguas del proyecto.

Posteriormente se montarán los equipos y elementos menores como válvulas, tuberías e instrumentos sobre las bases prefabricadas. Todos los equipos tendrán una malla puesta a tierra, la que será instalada antes de realizar las fundaciones.

- Sistema de nitrógeno: En primer lugar, se procederá con el hormigonado de las fundaciones, pedestales, radieres y poyos para equipos y estanques. Del mismo modo se confeccionarán los prefabricados para montaje de equipos y elementos menores, como válvulas e instrumentos, los que una vez listos, se montarán en terreno. Para el proceso de hormigonado se considera protección mediante carpas para controlar el curado del hormigón, de ser necesario.

  Una vez las fundaciones, pedestales y radieres hayan alcanzado la resistencia suficiente, se procederá con el montaje de estanques, los que se instalarán en forma horizontal, mediante equipos de izaje. Una vez montados se procederá a realizar las pruebas con agua para asegurar su hermeticidad.

  El agua para la prueba será provista desde la planta desaladora temporal, la que después de efectuadas las pruebas será utilizada para control de polvo en las distintas áreas del proyecto y/o será dispuesta como afluente en la planta de tratamiento de aguas del proyecto.

  Se prevé que el vaporizador y calentador de nitrógeno vendrá montado sobre un patín y el cual será montado sobre un radier mediante equipos de izaje.

  Todos los equipos tendrán una malla puesta a tierra, que será instalada antes de realizar las fundaciones.

4.4.1.47. Construcción del paso bajo la ruta 255CH

- Fases de la construcción

  La ejecución de la obra considera cinco fases principales, cada una con actividades específicas orientadas a garantizar la estabilidad estructural, la continuidad operacional de la Ruta 255-CH y la seguridad de los usuarios:

  - Fase 1: Gestión de tránsito y habilitación del desvío lateral provisorio
    - Replanteo topográfico del trazado.
    - Escarificado y conformación de capas granulares.
    - Instalación de carpeta de rodado.
    - Implementación de señalización vertical transitoria, control de velocidad (50 km/h) y canalización con conos/tambores cada 5-8 m.
  - Fase 2: Movimiento de tierras y excavación de la caja estructural
    - Excavación masiva con taludes 3:2 o uso de tablestacas en caso de inestabilidad.
    - Sello de fundación mediante emplantillado de hormigón de 10 cm.
  - Fase 3: Montaje de estructura prefabricada
    - Montaje mediante módulos de 55-70 ton cada uno.
    - Uso de grúa de alto tonelaje (180-220 ton).
    - Alineación y ensamble final de cada anillo prefabricado.
  - Fase 4: Rellenos estructurales
    - Conformación de cuñas con material estructural.
    - Compactación por capas de 25 cm, con levante simétrico para evitar empujes diferenciales.
  - Fase 5: Restitución de la calzada definitiva
    - Construcción de losas de acceso, subbase, base y carpeta asfáltica.
    - Retiro del desvío provisorio y limpieza final del sector.

  Durante la fase de construcción, la Ruta CH-255 operará con tránsito controlado en modalidad de desvío lateral provisorio (bypass), conforme a los lineamientos del Manual de Carreteras Vol. 6 y el Manual de Señalización de Tránsito de CONASET.

- Tramo afectado
  - Longitud aproximada: entre 300 y 500 metros, según el tramo disponible para aislar el “Área de Trabajo”.
  - Ubicación: sector colindante al complejo eléctrico, conforme a la planimetría del diseño de desvíos.
- Condiciones de operación en el desvío
  - Velocidad máxima: 50 km/h.
  - Canalización: conos o tambores cada 5 m durante zonas críticas.
  - Señalización preventiva en colores reglamentarios (naranja fluorescente).
  - Elementos colapsables (no metálicos) para seguridad pasiva.
- Tránsito alternado



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

El proyecto no requeriría tránsito alternado en condiciones normales, dado que el desvío mantiene el flujo en ambos sentidos. No obstante, podría implementarse tránsito alternado con sistema PARE/SIGA de manera puntual ante maniobras excepcionales:
  - Izaje de módulos,
  - Transporte de piezas sobredimensionadas,
  - Trabajos nocturnos con maquinaria pesada.
- Medidas específicas para minimizar impactos
  - Horarios de mayor actividad constructiva coordinados fuera de horas punta.
  - Coordinación con Vialidad y Carabineros para maniobras especiales.
  - Iluminación reforzada en faenas nocturnas.
  - Gestión de polvo y ruidos.
  - Restitución expedita del tránsito al terminar cada fase estructural.

4.4.1.48. Construcción, uso y demolición de la ampliación en la ruta 255-CH y bypass

Considerando el cruce de camiones de carga especial será de baja velocidad y alta longitud, y que la pista exclusiva que accede al ramal desde el terminal sur cruza perpendicularmente la Ruta CH-255, se implementarán las siguientes medidas específicas de seguridad durante la operación:
- Escolta y apoyo logístico, conforme a la normativa del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Corte de tránsito controlado y temporal de la Ruta 255-CH, ejecutado por la escolta, durante el cruce de convoyes.
- Refuerzo de señalización vial preventiva y operativa en ambos sentidos de la ruta.
- Patrullaje y monitoreo permanente del área de cruce durante las maniobras.
- Coordinación operativa previa con las autoridades competentes para cada operación de cruce.

Estas medidas aseguran que los cruces de convoyes se realicen bajo condiciones controladas, minimizando riesgos para los usuarios de la vialidad pública y manteniendo la continuidad y seguridad del tránsito.
El transporte de carga especial del proyecto se desarrollará entre los meses 1 y 61, concentrándose la mayor intensidad entre los meses 13 y 48. Durante los meses 1 al 8 el volumen será reducido; entre los meses 9 al 12 prácticamente no se registra movimiento; entre los meses 49 al 56 no se contempla transporte especial y, entre los meses 57 al 61 se prevé únicamente la desmovilización de maquinaria. Finalizada la fase de construcción del proyecto, posterior al mes 61, se procederá al retiro y demolición de las vías adicionales habilitadas en la Ruta 255-CH, conforme a:
- Delimitación y señalización del área de trabajo.
- Inspección técnica preliminar de los tramos intervenidos.
- Corte y levantamiento controlado del pavimento provisorio.
- Gestión y disposición de materiales en lugares autorizados.
- Restitución de subrasante, señalización, accesos y cercos.
- Mantención del pavimento original de la Ruta 255-CH.
- Limpieza y verificación final del estado de la vía.
- Duración total del plan de demolición: aproximadamente 86 días corridos, considerando dos frentes de trabajo simultáneos (norte y sur).
- Duración por tramo: cada ciclo presenta una duración aproximada de 9 a 10 días, incluyendo señalización, inspección, corte y levantamiento de pavimento, restitución de subrasante, mantención de la ruta y verificación final.

4.4.1.49. Construcción de Miradores Interpretativos o Aikes

4.4.1.49.1. Aike 03 “Lugar de Las Meriendas”

- Señalética: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles de acero, paneles informativos de aluminio compuesto con gráfica impresa con film de protección UV. En terreno se realizará la excavación para la fundación con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará la estructura con camión pluma.
- Estacionamiento: Se nivelará el terreno con una retroexcavadora. Se montarán perfiles de aluminio para bicicleteros y pirca de piedra con perfiles de acero para pirca para estacionamientos de automóviles mediante el uso de camión pluma.
- Sendero pedestre: Se apisonará en terreno mediante herramientas manuales, se instalarán tacos de madera para cerco y paisajismo con piedras volcánicas mediante camión pluma.
- Pasarela elevada: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos de 6 metros con camión pluma.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Quincho enterrado: Se realizará la excavación y los taludes y bancales de contención de terreno con una retroexcavadora y posteriormente se montará el paisajismo de piedras volcánicas y banquillo perimetral de madera con camión pluma. Finalmente se construirá hornillo central de hormigón con piedras volcánicas.
- Área de juegos: Se compactará suelo con placa vibratoria, se instalará perfil perimetral de acero con camión pluma y se verterá gravilla y arena. Se instalarán banquillos, estacas de madera para sendero perimetral y piedras volcánicas para paisajismo con camión pluma.
- Estación de observación de paisaje: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.
- Baños secos: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca. Revestimiento en madera lenga, planchas de metal desplegado y panel metálico color azul. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.
- Lavamanos / Lavadero: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca. Revestimiento en madera lenga, planchas de metal desplegado y panel metálico color azul. Muro cortina de termo panel en su perímetro. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.
- Torre de agua: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles cuadrados de 100mm y vigas de acero perfil cajón 100x50x2mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca. Revestimiento en planchas de metal desplegado y panel metálico color azul. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.
- Galpón invernadero: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca. Revestimiento en madera lenga, planchas de metal desplegado y panel metálico color azul. Muro cortina de termo panel en su perímetro. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.

4.4.1.49.2. Aike 04 “Lugar de los Humedales”

- Señalética: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles de acero, paneles informativos de aluminio compuesto con gráfica impresa con film de protección UV. En terreno se realizará la excavación para la fundación con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará la estructura con camión pluma.
- Estacionamiento: Se nivelará el terreno con una retroexcavadora. Se montarán perfiles de aluminio para bicicleteros y pirca de piedra con perfiles de acero para pirca para estacionamientos de automóviles mediante el uso de camión pluma.
- Sendero pedestre: Se apisonará en terreno mediante herramientas manuales, se instalarán tacos de madera para cerco y paisajismo con piedras volcánicas mediante camión pluma.
- Pasarela elevada: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos de 6 metros con camión pluma.
- Estación de observación de paisaje: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.
- Estación de observación de aves: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con camión pluma.

4.4.1.49.3. Aike 05 “Lugar del Atlántico”

- Señalética: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles de acero, paneles informativos de aluminio compuesto con gráfica impresa con film de protección UV. En terreno se realizará la excavación para la fundación con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará la estructura con camión pluma.
- Estacionamiento: Se nivelará el terreno con una retroexcavadora. Se montarán perfiles de aluminio para bicicleteros y pirca de piedra con perfiles de acero para pirca para estacionamientos de automóviles mediante el uso de camión pluma.
- Sendero Pedestre: Se apisonará en terreno mediante herramientas manuales, se instalarán tacos de madera para cerco y paisajismo con piedras volcánicas mediante camión pluma.
- Pasarela Elevada: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos de 6 metros con camión pluma.
- Torre Mirador: Estas estructuras serán preensambladas en fábrica mediante perfiles tubulares 50mm de diámetro y vigas de acero perfil cajón 150x50x3mm. Todo el material de acero tendrá 3 manos de pintura epóxica anticorrosiva con terminación blanca, un recubrimiento de madera de lenga, de piso de metal desplegado de 5mm. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos de 6 metros con camión pluma.

4.4.1.50. Construcción del centro de reproducción de aves y vivero

Todas las instalaciones corresponden a construcciones modulares, por lo que estas estructuras serán preensambladas en fábrica. En terreno se realizará la excavación para las fundaciones con una retroexcavadora, se hará el vaciado de hormigón para poyos de la fundación y se montará los módulos con un camión pluma.
El centro de reproducción contemplará, al menos, sala de incubación, sala de primera crianza, estación de crianza intermedia, corrales de adaptación y liberación e instalaciones diseñadas para mantener condiciones sanitarias, térmicas y de bienestar animal.

4.4.1.51. Construcción del proyecto de interpretación patrimonial

Se instalará un sendero que ocupará bordes, bermas y estaciones de interpretación. Los elementos principales son 9 estaciones de interpretación, de un ancho y largo variable que se extienden en un recorrido accesible a lo largo de un circuito interconectado de terrazas “islas” que funcionan como soportes interpretativos.

- Cada estación se orientará a vistas específicas (pecios / frontis de la estancia / horizonte del estrecho), haciendo uso de un mobiliario mínimo y de soportes gráficos desmontables a nivel de piso.
- Se aplicará un criterio de mínimo impacto, donde la instalación será distanciándose de las fachadas de los inmuebles.
- El criterio de reversibilidad se aplica en que todos los elementos nuevos se conciben desmontables y distinguibles del soporte histórico, sean éstos estaciones modulares, miradores livianos, balizas y señalética de fijación seca, fundaciones superficiales o uniones atornilladas. La lógica constructiva permitirá retirar o ajustar piezas sin daño al sustrato tradicional histórico, para así mantener abierta la posibilidad de decisiones futuras respecto de la conservación, la investigación o la museografía.

| Recursos naturales renovables | |
|---|---|
| Cubierta vegetal | La construcción se requiere la remoción y extracción de suelo vegetal, para la materialización de las obras temporales y permanentes que considera el proyecto, por lo tanto, se considera la remoción de una superficie total de 1.633 hectáreas (aproximadamente) de cubierta vegetal, que comprende al área de obras terrestres del proyecto. Se estima la pérdida de formaciones vegetacionales asociadas a ambientes naturales, lo que conlleva a su vez la pérdida de individuos de flora, y de hongos y líquenes. La superficie de pérdida se ha estimado en 1.510,75 hectáreas.<br>Medidas para evitar pérdida de suelo<br>- Medidas generales<br>Tras realizar una inspección exhaustiva de las áreas de intervención del proyecto, se identificarán los puntos críticos que requerirán intervención. Este análisis incluirá la evaluación de focos erosivos y la presencia de humedales, entre otros aspectos. Una vez definidos estos puntos críticos, se implementarán medidas preventivas con el |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>objetivo de evitar la generación inmediata de procesos de pérdida de suelo posterior a la intervención.<br>- Medidas para evitar la pérdida de suelo<br>o Se buscará minimizar las perturbaciones asociadas directa e indirectamente a la intervención. Esto implica reducir al máximo la zona directamente intervenida, mediante el uso de equipos y tecnologías menos invasivas.<br>o Se llevarán a cabo las intervenciones entre otoño y primavera (marzo a octubre) especialmente en coironales y murtillares, considerando que los primeros 10 a 30 cm del suelo pueden estar con suficiente humedad o congelados y que los vientos tienen menor intensidad en el otoño e invierno, ayudando así a evitar la pérdida de suelo por erosión eólica.<br>o Se implementarán medidas para controlar y reducir la llegada de nuevas especies de plantas exóticas invasoras, tanto durante como después de la intervención. A través del monitoreo y la caracterización botánica, se pueden identificar las nuevas especies que llegan al área. Posteriormente, se deben controlar para evitar su propagación.<br>o Se enfatizará la importancia del rescate del suelo orgánico y del material vegetal especialmente en vegas.</td></tr>
<tr><td>Áridos</td><td>Se considera la explotación de 14 canteras para adquirir material árido de diferente granulometría para rellenos del proyecto y para preparación de hormigón principalmente. Se estima que las 14 canteras tienen 9.907.640m$^3$ de material disponible para extraer.</td></tr>
<tr><td>Agua de mar</td><td>Se extraerá agua de mar desde pozos costeros, para utilizarla como fuente de agua potable durante la construcción del proyecto. La extracción máxima será de 25 l/s, es decir, 2.160m$^3$/día de agua de mar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Emisiones y efluentes</td></tr>
<tr><td>Emisiones a la atmósfera</td><td>Se generará la emisión de material particulado de gases de combustión y gases de efecto invernadero producto de las siguientes actividades:<br>- Movimientos de tierra (escarpe, excavaciones, nivelación, compactación y transferencia de material)<br>- Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados<br>- Tránsito de vehículos por caminos pavimentados<br>- Funcionamiento de maquinaria y generadores<br>- Combustión de vehículos por tránsito<br>Las actividades generadoras de mayores emisiones de material particulado corresponden principalmente a la resuspensión por tránsito vehicular por caminos pavimentados y no pavimentados.<br>El resumen anual emisiones atmosféricas de material particulado y gases de combustión para la fase de construcción, es:
<table>
<tr><td rowspan="2">Año</td><td colspan="8">Emisiones t/año</td></tr>
<tr><td>$MP_{30}$</td><td>$MP_{10}$</td><td>$MP_{2,5}$</td><td>$NO_X$</td><td>$SO_X$</td><td>$NH_3$</td><td>CO</td><td>COV</td></tr>
<tr><td>Año 1</td><td>2.713,3</td><td>854,7</td><td>145,8</td><td>754,8</td><td>47,5</td><td>0,1</td><td>224,3</td><td>64,4</td></tr>
<tr><td>Año 2</td><td>7.076,5</td><td>2.276,9</td><td>386,4</td><td>2.182,3</td><td>161,3</td><td>0,4</td><td>663,6</td><td>186,8</td></tr>
<tr><td>Año 3</td><td>6.979,7</td><td>2.253,4</td><td>384,0</td><td>2.348,9</td><td>283,5</td><td>0,4</td><td>696,3</td><td>193,8</td></tr>
<tr><td>Año 4</td><td>5.651,16</td><td>1.823,96</td><td>312,76</td><td>2.114,89</td><td>389,85</td><td>0,28</td><td>579,26</td><td>165,84</td></tr>
<tr><td>Año 5</td><td>2.393,5</td><td>754,5</td><td>104,4</td><td>667,3</td><td>529,8</td><td>0,1</td><td>126,8</td><td>30,2</td></tr>
<tr><td>Año 6</td><td>1.174,6</td><td>365,5</td><td>44,6</td><td>330,4</td><td>521,3</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,9</td></tr>
</table>
El resumen de emisiones de gases de efecto invernadero en la fase de construcción, es:
<table>
<tr><td rowspan="2">Actividad</td><td colspan="3">Emisión (tCO2eq)</td><td rowspan="2">Total (tCO2eq)</td><td rowspan="2">Emisión Carbono negro (tCN)</td></tr>
<tr><td>$CH_4$</td><td>$N_2O$</td><td>$CO_2$</td></tr>
<tr><td>Año 1</td><td>81,85</td><td>211,41</td><td>70.682,41</td><td>70.975,67</td><td>6,257</td></tr>
<tr><td>Año 2</td><td>233,39</td><td>498,13</td><td>204.370,30</td><td>205.101,82</td><td>17,933</td></tr>
<tr><td>Año 3</td><td>254,9</td><td>540,15</td><td>223.302,16</td><td>224.097,21</td><td>19,914</td></tr>
<tr><td>Año 4</td><td>203,93</td><td>440,19</td><td>178.441,45</td><td>179.085,57</td><td>16,738</td></tr>
<tr><td>Año 5</td><td>57,43</td><td>130,67</td><td>50.071,52</td><td>50.259,62</td><td>3,452</td></tr>
<tr><td>Año 6</td><td>5,05</td><td>20,44</td><td>4.160,04</td><td>4.185,53</td><td>0,762</td></tr>
</table>
Mayores antecedentes en los Anexos 1-7 “Estimación de emisiones atmosféricas” y 1-8 “Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero” del estudio.</td></tr>
<tr><td>Aguas servidas</td><td>Para todos los frentes de trabajo móviles, el proyecto hará uso de baños químicos por un periodo no mayor a 6 meses con disposición final en lugares autorizados. En las instalaciones de faena, el proyecto contempla la recolección por separado de las aguas</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | grises, negras y/o totales y, la implementación de plantas de tratamiento de aguas servidas específicas para cada tipo de agua y cada instalación. En aquellas instalaciones donde se propone la separación de aguas grises y negras, se instalarán dos sistemas de tratamiento independientes, canalizando de forma separada cada tipo de agua para evitar su mezcla y garantizar la calidad del efluente tratado. Las tecnologías que se utilizarán para el tratamiento de aguas servidas, corresponden a plantas modulares de lodos activados, plantas de tratamiento de aguas servidas con sistema de reactor de membranas (MBR), reactores secuenciales por lotes (SBR) y/o plantas de tratamiento de aguas servidas convencional con tratamiento terciario. Las coordenadas del lugar de emplazamiento de los sistemas de recolección y/o tratamiento, se encuentran en la tabla 2-4 "Ubicación sistemas de tratamiento fase de construcción" del Anexo 5-6, Legislación Ambiental Aplicable – Permiso Ambiental Sectorial N°138 de la Adenda.<br>Debido a que las aguas servidas tratadas alcanzarán la calidad para su reutilización en actividades operativas, se reutilizarán en acciones tales como:<br>- Abastecimiento de estanques de inodoros.<br>- Humectación de caminos y frentes de trabajo.<br>- Procesos constructivos en plantas de hormigón.<br>- Lavado de canoas de camiones mixer.<br>En caso de que las aguas tratadas no puedan ser reutilizadas, por condiciones climáticas adversas o falta de demanda, serán derivadas a la planta desaladora temporal, ubicada en el puerto. Este proceso se realizará en dos etapas:<br>- Etapa inicial: traslado mediante camiones aljibe desde los estanques de acumulación de cada planta de tratamientos.<br>- Etapa posterior (desde el mes 27): conducción a través de las obras lineales (ductos) que conectan la planta de procesos con el puerto.<br>Respecto a los lodos generados, estos serán estabilizados y deshidratados en la misma planta hasta alcanzar una humedad entre 65 % y 75 %. Posteriormente, serán transportados en camiones y dispuestos en sitios autorizados por la autoridad sanitaria correspondiente. |
| Residuos industriales líquidos | La generación de residuos líquidos en las plantas de hormigón, donde el líquido resultante del lavado de camiones constituye un residuo líquido. Este residuo, será recirculado al proceso mismo para preparar hormigón, por lo tanto, no será dispuesto. El lodo decantado y la fracción de aceites e hidrocarburos serán recuperados y almacenados como residuos peligrosos, para ser enviados temporalmente a la bodega de residuos peligrosos de la instalación de faena para posteriormente ser retirados y llevados a disposición final en un lugar autorizado para estos tipos de residuos.<br>La generación de residuos líquidos industriales asociados a la planta desaladora temporal, cuyo objetivo será proveer de agua para las faenas constructivas y para el personal de faena (humectación caminos o movimientos de tierra, y preparación de hormigón, lavados, para servicios higiénicos y duchas, entre otros).<br>Existirá una cámara de descarga, previa a la del emisario que, en algún momento durante la construcción del proyecto, recibirá el efluente tratado proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas (campamento 1.000 y campamento 3.000). A partir de la cámara de descarga la mezcla de estos efluentes sería conducida por el sistema de descarga a la planta desaladora temporal hacia el mar.<br>La descarga considera dos escenarios:<br>- Escenario 1 - efluente agua de rechazo (salmuera): El efluente es el agua de rechazo del proceso de desalinización, también conocida como "salmuera". Este efluente corresponde a agua de mar tratada, de aspecto similar a la de su fuente de origen, pero con una salinidad mayor.<br>- Escenario 2 - efluente agua de rechazo (salmuera) y efluente planta de tratamiento de aguas servidas: Este efluente corresponde al agua de rechazo del escenario 1 más agua tratada proveniente desde las plantas de tratamiento de aguas servidas de los campamentos 1.000 y 3.000. Ambos efluentes se juntan en la cámara de descarga para luego ser conducidos a través del emisario hacia el punto de descarga. |
| Ruido | El proyecto en su fase de construcción generará emisiones de ruido por las principales actividades del proyecto:<br>- Construcción de planta de procesos<br>- Construcción de parque eólico<br>  o Explotación canteras<br>  o Monobloques<br>- Construcción de obras lineales<br>  o Obras lineales (pipeline) |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>
o Construcción ductos<br>
o Mejoramiento ruta CH 255<br>
- Construcción de puerto<br>
- Construcción campamentos<br>
Los resultados de las modelaciones ejecutadas indican que el proyecto en la fase de construcción tiene la capacidad de superar los máximos permitidos que establece el Decreto Supremo N°38/2012, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto Nº146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en periodo diurno. Por lo anterior, se definieron medidas de control consistentes en la aplicación de pantalla acústica móvil (con y sin cumbreras), restricción de maquinaria pesada, restricción de operación simultánea de maquinaria y semi encierro para martinetes, de manera de cumplir con la normativa.<br>
Respecto de la evaluación del flujo vehicular para la fase de construcción se indica que, a partir de los valores obtenidos, se espera que el proyecto en la mayoría de los puntos no supera el umbral aplicado que define el estándar de la FTA de Estados Unidos, a excepción del punto R2 (residencia cercana a la ruta Y-499), el cual requerirá una medida de control consistente en barrera acústica de 2 metros para no superar la normativa. Para todos los efectos, el máximo de referencia se determinó a partir del criterio asociado a la categoría “Sin impacto”, como máximo a no superar.
</td></tr>
<tr><td>Vibraciones</td><td>
Generalmente, las vibraciones generadas por actividades constructivas no suelen causar daño en las estructuras, sin embargo, pueden alcanzar rangos audibles y sensitivos en sectores con edificaciones cercanas al sitio de faena. Una excepción a lo anterior, puede darse en edificaciones frágiles, en donde se debe tener mucho cuidado para no generar daños.<br>
Conforme con lo indicado en el documento técnico Transit Noise and Vibration Impact Assessment of Federal Transport Administration (FTA), para la estimación de vibraciones se consideran solo aquellas fuentes que son potencialmente generadoras de vibraciones, capaces de transmitirse hacia receptores, por lo tanto, el listado de solo de aquellas fuentes potenciales vibraciones son:
<table>
<tr><td colspan="3">Velocidad peak de partícula y niveles de vibración</td></tr>
<tr><td>Maquinaria</td><td>PPV [in/s] a 25 [ft]</td><td>Lv [VdB] a 25 [ft]</td></tr>
<tr><td>Hincado de pilotes</td><td>1,518</td><td>112</td></tr>
<tr><td>Rodillo vibratorio</td><td>0,210</td><td>94</td></tr>
<tr><td>Martillo percutor en excavadora</td><td>0,089</td><td>87</td></tr>
<tr><td>Bulldozer grande</td><td>0,089</td><td>87</td></tr>
<tr><td>Perforadora</td><td>0,089</td><td>87</td></tr>
<tr><td>Camión pesado</td><td>0,076</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Kango</td><td>0,035</td><td>79</td></tr>
<tr><td>Bulldozer pequeño</td><td>0,003</td><td>58</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.</td></tr>
<tr><td>Residuos sólidos domiciliarios</td><td>
Durante la construcción se generarán residuos domésticos y asimilables a domésticos tales como restos orgánicos, papeles y plásticos.<br>
Los residuos serán recolectados desde los puntos de generación y trasladados hasta los centros de manejo de residuos habilitados en campamentos 1.000 y 3.000 y, en las instalaciones de faenas del proyecto. En los centros de manejo estos residuos serán minimizados y luego enviados a sitios de disposición final autorizado.
<table>
<tr><td>Área</td><td>Sector</td><td>Generación máxima por mes (t/mes)</td></tr>
<tr><td>Planta procesos</td><td>Instalación de faenas de la planta de proceso</td><td>9</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Parque Eólico</td><td>Monobloques 1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Monobloques 2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Monobloques 3</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Monobloques 4</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Monobloques 5</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Monobloques 6</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Puerto</td><td>Instalación de faenas del terminal marítimo</td><td>14</td></tr>
<tr><td>Instalación de faenas de la desaladora permanente</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Instalación de faenas del almacenamiento de amoníaco</td><td>9</td></tr>
<tr><td>Planta hormigón</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td></td><td>Instalación de faenas de la desaladora temporal</td><td>3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Garita de control de acceso sur 1</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Garita de control de acceso sur 2</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Campamentos</td><td>Campamento 1.000</td><td>33</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Campamento 3.000</td><td>99</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Total</td><td>195</td></tr>
<tr><td>Residuos de construcción</td><td colspan="3">Los residuos de construcción corresponden básicamente a escombros, restos de hormigón y material inerte proveniente de excavaciones. Estos residuos se retirarán desde su sitio de generación para ser dispuestos en las canteras del proyecto.<br>En cuanto al manejo de los residuos de construcción y los restos de hormigón se almacenarán en bateas dispuestas dentro de las instalaciones de faena o plantas de hormigón más cercanas a la obra en que se genere el residuo, en un sitio debidamente demarcado y delimitado.<br>Las canteras que se utilizarán para la disposición de estos residuos inertes corresponden a canteras consideradas dentro del proyecto. La tierra y residuos inertes provenientes de excavaciones serán acopiados en los frentes de excavación y luego trasladados a las canteras del proyecto.<br>Las cantidades estimadas a continuación:
<table>
<tr><td>Área</td><td>Ton/total</td></tr>
<tr><td>Planta de proceso</td><td>10.961</td></tr>
<tr><td>Parque eólico</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Obras lineales</td><td>7.366</td></tr>
<tr><td>Puerto</td><td>2.562</td></tr>
<tr><td>Campamento 1.000</td><td>235</td></tr>
<tr><td>Campamento 3.000</td><td>652</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>21.778</td></tr>
</table>
Las coordenadas referenciales de los pozos lastreros propuestos para disposición de los residuos de construcción son:
<table>
<tr><td rowspan="2">ID pozo</td><td colspan="2">Coordenadas referenciales Datum WGS84 huso 19</td></tr>
<tr><td>E</td><td>N</td></tr>
<tr><td>C1</td><td>412.531</td><td>4.210.079</td></tr>
<tr><td>C2</td><td>411.637</td><td>4.209.210</td></tr>
<tr><td>C3</td><td>408.757</td><td>4.206.526</td></tr>
<tr><td>C4</td><td>407.743</td><td>4.205.012</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Residuos industriales sólidos no peligrosos</td><td colspan="3">Los residuos sólidos no peligrosos de la construcción corresponderán principalmente a maderas, plásticos, metales, papel y cartón, los que se almacenarán en bateas o contenedores dispuestos dentro de los sitios de almacenamiento temporal que se destine en cada instalación de faenas o en los centros de manejo de residuos, según sea el caso.<br>El proyecto no solo propone áreas de acopio temporales sino también habilitar centros de manejo de residuos con el objetivo de minimizar y reciclar los residuos generados.<br>Todos los residuos almacenados en lugares temporales serán transportados hasta el centro de manejo de residuos más cercano o, directamente enviados desde el punto de generación a los centros de manejos de residuo, según sea el caso.<br>Los residuos serán transportados a los centros de manejos de residuos donde se procederá a segregar por tipo de material para luego ser entregado a la empresa autorizada que se encargará de reciclarlos como primera opción, sino se encargará de su disposición final en un sitio autorizado.</td></tr>
<tr><td>Lodos</td><td colspan="3">Los lodos provenientes del tratamiento de aguas servidas, serán tratados en la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento 1.000 y del campamento 3.000, dado que en estos recintos se proyectó el equipamiento para deshidratar los lodos del proyecto durante esta fase. La generación promedio de lodo en base seca y sus características es la siguiente:
<table>
<tr><td>Parámetro</td><td>Campamento 1.000</td><td>Campamento 3.000</td></tr>
<tr><td>Tasa de generación promedio</td><td>6 ton/mes</td><td>18 ton/mes</td></tr>
<tr><td>Porcentaje de humedad</td><td>65-75%</td><td>65-75%</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>>12</td><td>>12</td></tr>
<tr><td>Sólidos Suspendidos Volátiles</td><td>60-50%</td><td>60-50%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Residuos peligrosos</td><td colspan="3">Los residuos peligrosos corresponden principalmente a aquellos provenientes de mantenciones de maquinarias y equipos, tales como filtros usados, grasas, aceites y lubricantes usados, elementos y envases contaminados con hidrocarburo, baterías entre otros. Estos residuos serán segregados conforme con sus características de peligrosidad, siendo envasados en contenedores herméticos con etiquetas que los distingan. El</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

almacenamiento temporal de los residuos se realizará en jaulas del tipo RESPEL, la cual estará cerrada, techada y con sistema de autocontención de derrames. La cuantificación de residuos peligrosos es:

| RESPEL | Cantidad (kg/mes) |
|---|---|
| Filtros usados | 525,5 |
| Grasas | 525,5 |
| Aceites y lubricantes usados | 2.504,1 |
| Contenedores metálicos y plásticos contaminados | 6.068,6 |
| Baterías de vehículos | 1.313,8 |
| Desechos soldadura | 2.715,6 |
| Paños de limpieza contaminados | 7.639,3 |
| Escombros contaminados (tierra contaminada) | 3.644,2 |
| Envases pinturas | 2.797,0 |
| Tubos fluorescentes- ampolletas Na-Hg | 95,1 |
| Restos de pintura y diluyentes | 5.174,0 |
| Pilas usadas | 23,8 |
| Aceites y lubricantes usados, restos de pintura, diluyente y anticorrosivo, residuos reactivos | 1.022,5 |
| Baterías y filtros usados vehículos | 475,6 |
| Total RESPEL | 34.524,6 |

| | |
|---|---|
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre esta fase. | Capítulo 4 |

## 4.4.2. FASE DE OPERACIÓN

### 4.4.2.1. Almacenamiento y transmisión de energía

- Subestación principal: La energía proveniente de los aerogeneradores del parque eólico será concentrada en las subestaciones colectoras y transmitida mediante cables subterráneos hasta la subestación principal de la planta de procesos. A su vez, la subestación principal estará equipada con 3 condensadores sincrónicos, que tienen la función de regular el voltaje de la energía eléctrica generada por el parque eólico, transformando energía activa en energía reactiva.
  Para equilibrar la energía fluctuante generada por el parque eólico con los requisitos operativos constantes de la planta de procesos, se prevé un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS). El BESS se ubicará adyacente a la planta de procesos y estará conectado a la subestación principal.
- Subestaciones de proceso: La energía proveniente de la subestación principal está en 220 kV, por lo que necesita ser reducida en voltaje a los niveles requeridos por cada consumo del proceso. Esta es la función de las subestaciones de proceso que cuentan con un sistema de distribución de energía eléctrica en 66 kV, 33 kV, 6,6 kV y 400 V.
- Almacenamiento de energía: El sistema de baterías BESS permite almacenar la energía producida por el parque eólico de modo de proporcionar un suministro continuo de energía en caso de ocurrir fluctuaciones en la generación de energía. La distancia mínima respecto a áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas (amoníaco, hidrógeno, diésel, bodega químicos) será de 477 metros.

El sistema de almacenamiento de energía en baterías rectifica la energía proveniente desde la subestación principal transformándola en corriente continua mediante conversores bidireccionales. Para utilizar la energía almacenada en las baterías se sigue el proceso inverso, transformando la energía almacenada en las baterías a corriente alterna, en la sala GIS adyacente a las baterías, para inyectarla a la subestación principal y ser distribuida y utilizada por los consumos del proceso. El sistema contará con monitoreo continuo para la rápida detección del estado de las baterías y registro de posibles fallas, emitiendo alarmas y la localización de la falla.

### 4.4.2.2. Desmineralización

El agua desalada proveniente del puerto será almacenada en un estanque de agua desalada de 1.000m$^3$, desde donde será distribuida a distintas operaciones unitarias, entre ellas hacia la planta desmineralizadora.
La planta desmineralizadora empleará un proceso de intercambio iónico para obtener agua con un alto grado de pureza, sin requerir el uso de productos químicos, denominado sistema CEDI o electrodesionización continua.
El sistema CEDI, es una tecnología de purificación de agua que utiliza membranas selectivas para eliminar iones y contaminantes del agua. Funciona mediante la aplicación de corriente eléctrica a través de membranas de intercambio iónico, separando eficientemente iones no deseados del agua. Este proceso continuo resulta en agua de alta pureza, con bajos niveles de conductividad eléctrica. El agua desmineralizada se requiere para las siguientes unidades:
- Electrolizadores.
- Sistema de generación de vapor.
- Dosificación de agua alcalina para el electrolizador.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Sistema de enfriamiento electrolizadores.

El agua desmineralizada se acumulará en cinco estanques, dos estanques de 5.429$m^3$ y tres estanques de 2.600$m^3$. Esto se hace para asegurar un suministro continuo a las unidades de electrólisis en caso de una interrupción del proceso dentro de la planta desaladora o la planta desmineralizadora. Los estanques de almacenamiento contarán con un purgador de nitrógeno para garantizar que el agua desmineralizada no se vea afectada por contaminantes en el aire. El agua desmineralizada se bombeará con control de flujo hacia los electrolizadores y el sistema de generación de vapor.

La recarga de agua desmineralizada en el sistema de enfriamiento de los electrolizadores será una operación esporádica que se llevará a cabo manualmente.

4.4.2.3. Producción de hidrógeno

- Electrólisis: El proceso de electrólisis se llevará a cabo mediante el uso de electrolizadores alcalinos; dispositivos electroquímicos que utilizan la electrólisis para dividir el agua en sus componentes básicos, oxígeno e hidrógeno, mediante el uso de corriente eléctrica.

  El agua de rechazo producto del proceso de electrólisis y del sistema de enfriamiento será enviada a la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, al igual que los residuos líquidos alcalinos generados en las mantenciones de los electrolizadores, que se realizarán con una frecuencia de 4 a 5 años.
- Sistema de enfriamiento: El enfriamiento de los electrolizadores (rectificadores, hidrógeno, oxígeno y la solución circulante) se realizará mediante circuitos cerrados de agua de enfriamiento. El agua de enfriamiento del circuito cerrado será refrigerada por aire en un intercambiador de calor con ventiladores de tiro forzado que está ubicado fuera del edificio de electrolizadores. Se consideran 12 circuitos cerrados de refrigeración, cada circuito refrigerará 250 MW de electrolizadores.
- Sistema de purificación de hidrógeno: Los flujos de hidrógeno crudo provenientes de cada uno de los módulos electrolizadores se combinan en cabezales comunes antes de ser dirigidos a uno de los tres trenes paralelos de purificación de hidrógeno. En el sistema de purificación, el hidrógeno crudo fluye hacia un reactor. La corriente de salida de hidrógeno arrastra agua que será eliminada con un sistema de secado. Para esto, primero se enfría hasta una temperatura de 12°C en donde el líquido condensado es acumulado y drenado. El nivel de humedad restante dentro de la corriente de gas de hidrógeno se absorbe en un equipo absorbedor de tamiz molecular denominado secador de hidrógeno, que utiliza un proceso de fisisorción, y que produce una corriente de hidrógeno seco en su salida.

  El Secador de Hidrógeno consiste en un equipo con 2 estanques que típicamente opera en ciclos de 48 horas, en donde un estanque opera secando hidrógeno por 24 horas continuas mientras el otro está en proceso de regeneración (eliminación de humedad absorbida), haciendo pasar hidrógeno seco a contraflujo. Una vez transcurridas las 24 horas, el estanque que estaba en operación pasa a regeneración, y viceversa el que estaba en regeneración pasa a operación.

La corriente de agua de rechazo se dirige hacia la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos para su tratamiento y reutilización.

4.4.2.4. Compresión de hidrógeno

Con el fin de amortiguar la variabilidad en la generación de energía renovable y proveer un flujo constante de hidrógeno, se considera un sistema de almacenamiento de hidrógeno presurizado con una capacidad de trabajo de alrededor de 300 toneladas de hidrógeno a un nivel de presión de 70 bar.

El exceso de producción de hidrógeno que no se utiliza en la síntesis de amoníaco se comprime desde unos 28 bar hasta la presión de trabajo de almacenamiento de 70 bar por medio de un compresor. Posteriormente, el hidrógeno es enfriado a una temperatura de 32°C y dirigido hacia la unidad de almacenamiento conformada por diez tuberías independientes.

En caso de requerir el hidrógeno almacenado, este fluirá desde el almacenamiento hacia el proceso a través de estaciones de válvulas. Al ir vaciando el almacenamiento de hidrógeno, este se irá despresurizando desde los 70 bar (almacenamiento lleno) hasta los 2 bar, que es cuando el almacenamiento está completamente vacío. Si la presión del almacenamiento está por debajo de los 40 bar, el hidrógeno proveniente del almacenamiento será comprimido nuevamente, para así recuperar la presión de 40 bar. Esto se hará a través de 9 compresores de 8.530 kW cada uno. De lo contrario, si la presión del almacenamiento está entro los 70 y los 40 bar, no se requerirá el uso de los compresores, si no que se controlará la presión de salida del almacenamiento mediante las estaciones de válvulas. De este modo, el hidrógeno ingresará a cada uno de los tres trenes de síntesis de amoníaco a una velocidad estable mediante el uso de válvulas de control de flujo.

El almacenamiento de hidrógeno poseerá un procedimiento de trabajo con parámetros para evitar cualquier tipo de daño a los equipos que lleven a la pérdida de hidrógeno, sobrepresión del sistema o una situación de riesgo mayor. El diseño considera válvulas de alivio de presión y válvulas de aislamiento, además de un sistema de instrumentación y control.

4.4.2.5. Separación de aire



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

En la unidad separadora de aire se genera el nitrógeno necesario por el proceso separándolo desde el aire atmosférico. Las unidades generadoras de nitrógeno consideran tres trenes independientes que se asignarán posteriormente a un tren de producción de amoniaco.
El proceso implica la eliminación del oxígeno y otros gases del aire, dejando principalmente nitrógeno. Para ello, el aire ingresa a través de un filtro de aire mediante un compresor para luego ser dirigido hacia un secador de tamiz molecular y un intercambiador de calor criogénico, donde el aire baja su temperatura para posteriormente ingresar a una columna de destilación. La columna de destilación criogénica permite separar el aire atmosférico en sus componentes principales: nitrógeno, oxígeno y argón.
Los gases residuales del sistema, que contiene principalmente nitrógeno, oxígeno y argón, se utilizarán como gas de regeneración para los secadores de tamiz molecular, antes de ser venteados a la atmósfera a través del sistema de venteo.
El nitrógeno será extraído de la parte superior de la columna y almacenado en estado líquido para su uso como reactivo en la síntesis de amoniaco. Además, este nitrógeno líquido almacenado podrá ser bombeado hacia un tren de vaporización en caso de ser necesario para inertizar un tanque o purgar un sistema. Asimismo, el nitrógeno líquido será transportado por tierra hacia el Puerto, donde abastecerá a las instalaciones de refrigeración y almacenamiento de amoniaco.

4.4.2.6. Síntesis de amoníaco (Haber Bosch)

Para la síntesis de amoníaco se necesita hidrógeno ($H_2$) y nitrógeno ($N_2$) para conformar la molécula de amoníaco ($NH_3$). A la mezcla de los gases de hidrógeno y nitrógeno se le denomina gas de síntesis, el cual fluirá hacia un tanque separador de gas de síntesis, donde se elimina cualquier líquido que podría ser arrastrado al compresor centrífugo, el cual comprime la corriente de gas de síntesis.
La descarga del compresor se calienta mediante un intercambiador de calor antes de ingresar al reactor convertidor de amoniaco. En el reactor convertidor de amoníaco el rendimiento de la reacción se aumenta utilizando un catalizador y proporcionando condiciones de alta presión. Dentro del reactor de lecho múltiple, se alcanza una composición final de amoníaco de salida. El resto del gas de síntesis que no logró transformarse en amoníaco es recirculado al reactor convertidor una vez que se condensa el amoníaco líquido sometiéndolo a enfriamiento y separándolo del gas de síntesis.
Puesto que la reacción es exotérmica, la corriente caliente del efluente del reactor convertidor de amoníaco se enfría en múltiples etapas, proporcionando varios servicios de calefacción asociados a la generación de vapor. Principalmente, el efluente caliente se enfría sobrecalentando el vapor saturado del sistema de generación de vapor. Posteriormente, el flujo de vapor saturado se dirige a una turbina de vapor para generar electricidad.
El efluente del reactor convertidor de amoníaco se somete a cuatro etapas de enfriamiento finales, disminuyendo su temperatura, mediante intercambiadores de calor que utilizan el aire ambiental, el gas de síntesis y un sistema de refrigeración de amoníaco que utilizan dos niveles de presión.
El amoníaco se descarga en un tanque de despresurización en donde disminuye su presión antes de ingresar al tanque de recepción de amoníaco crudo del sistema de refrigeración.
En el sistema de refrigeración, el amoníaco crudo se dirige a un estanque receptor de amoníaco desde donde se conduce a un refrigerador de amoníaco de dos etapas. El amoníaco abandona el refrigerador de 2 etapas y posteriormente es utilizado como medio de refrigeración para el reactor convertidor de amoniaco, el cual es refrigerado con este amoníaco y con agua desmineralizada que se transforma en vapor. Después que el amoníaco es utilizado para refrigerar el reactor convertidor, se dirige al almacenamiento de amoníaco ubicado en la Planta de Procesos.

4.4.2.7. Almacenamiento de amoniaco

En la planta de procesos se contemplan 2 estanques de almacenamiento de amoníaco los cuales operarán a temperaturas entre 6 y 14°C y presiones de 4,3 a 6 bar. El sistema cuenta con tres paquetes de enfriamiento, dos en funcionamiento y uno en modo “standby”. Cada paquete estará equipado con un compresor eléctrico de tornillo, diseñado para comprimir el vapor de amoníaco del tanque hasta una presión de 15 bar, facilitando así su enfriamiento a través de un enfriador por aire. El amoníaco condensado se recircula de nuevo al estanque. Estos paquetes funcionan de forma intermitente dependiendo de las condiciones externas, como la temperatura del aire, la velocidad del viento y la radiación solar, que puedan aumentar la temperatura del amoníaco almacenado. La capacidad de almacenamiento de amoniaco será de unas 4.410 toneladas.

4.4.2.8. Desaireación de agua

- Sistema de vapor: Cuenta con 3 trenes en paralelo, cada tren está asociado a un tren de síntesis de amoniaco. Cada tren del sistema de vapor es alimentado por un flujo de agua que consiste en condensado de vapor (desde la unidad de purificación de condesado) y agua desmineralizada de reposición (desde el estanque de la planta de agua desmineralizada). Este flujo es calentado a 92°C en el calentador de agua desmineralizada para después ingresar al desaireador. El desaireador funciona a 1,3 bar y recibe alrededor de 1.600 kg/h de vapor con el objeto de eliminar el oxígeno del agua que alimentará aguas abajo el sistema de caldera. Para asegurar


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

la desaireación del agua, se ventea a la atmosfera aproximadamente 50 kg/h de vapor, a través del sistema de venteo.

El agua desaireada es bombeada de forma controlada, a una presión de 44 bar, al siguiente paso del proceso, en donde se precalienta en el calentador de efluente del reactor convertidor de amoniaco. El agua calentada fluye al domo de vapor, que está conectado por una serie de tuberías a los intercambiadores de calor del reactor convertidor de amoniaco, en donde el efluente caliente del reactor se usa para generar vapor a alrededor de 42,5 bar(a).

Una pequeña proporción, de alrededor del 2,5%, del agua de alimentación del domo de vapor, se purga continuamente a un estanque separador aire-gas, para prevenir la acumulación de sólidos u otros componentes indeseables dentro del sistema de vapor. La purga se despresuriza a alrededor de 3 bar(a) a través de una válvula de despresurización antes de entrar al estanque separador, para después ser devuelta al desaireador. El flujo líquido resultante de alrededor de 1.690 kg/h (por tren) se enfría a alrededor de 32°C en un enfriador por aire, antes de ser enviado a la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.

En el domo de vapor se generan alrededor de 88 t/h de vapor saturado a 42,5 bar(a). Este vapor saturado fluye al sobrecalentador de vapor, donde se sobrecalienta a alrededor de 404°C. El vapor sobrecalentado alimenta el colector de vapor de media presión, donde se distribuye a los distintos consumos. Alrededor de 85 t/h son dirigidos a los turbogeneradores de vapor (para generación eléctrica), alrededor de 1,6 t/h se inyectan directamente al desaireador y alrededor de 1,4 t/h se utilizan en el sistema de recuperación de amoníaco. Después del paso por los turbogeneradores, el vapor es condensado y alimenta la unidad de purificación de condensado de vapor.

| Capacidad del sistema de vapor | |
|---|---|
| Capacidad turbinas a vapor | 60 MW |
| Flujo de vapor | 264.000 Kg/h |

- Unidad de purificación de condensado de vapor: El vapor condensado entra en la unidad de purificación de condensado de vapor, donde se eliminan contaminantes como sales no disueltas, incrustaciones y productos de corrosión, antes de ser reintroducido en el sistema de vapor junto con el agua desmineralizada. Este proceso evita la reducción de la eficiencia de generación de vapor debido a la presencia de sólidos disueltos que afectan el intercambio de calor. La unidad comprende un sistema de enfriamiento para el efluente del sistema de vapor, un tanque de condensado de pretratamiento diseñado con un tiempo de retención de 1 hora, así como un sistema de intercambio iónico para eliminar los minerales disueltos. También se incluye un tanque de condensado de post tratamiento con un tiempo de retención de 1 hora, desde donde se alimentarán los tres trenes del sistema de vapor.

4.4.2.9. Despresurización de equipos

- Sistema de llama: Se proporcionará un sistema de llama para permitir la despresurización de equipos y prevenir la sobrepresión o un escenario de emergencia. Con el sistema de llama se evita liberar gases peligrosos directamente a la atmosfera, ya que estos son combustionados en una antorcha antes de ser liberados.

  Debido a las distintas presiones que se presentan dentro del proceso, se requerirán 3 cabezales de recepción de los gases que van al sistema de llama, un cabezal de baja presión, uno de media presión y uno de alta presión. Además, serán necesarios los respectivos estanques de separación para evitar que retornen las corrientes que se dirigen a la antorcha debido a la alta contrapresión en el sistema de llama.

  Se requerirán cabezales y estanques de separación de amoníaco e hidrógeno separados para evitar la mezcla de las corrientes de hidrógeno y amoníaco antes de ingresar al sistema de llama. Se ha estimado la carga máxima de la llama con el peor de los casos de la siguiente manera:
  - La carga máxima de la llama para el sistema de baja presión asume la tecnología de electrólisis y una salida bloqueada de un edificio de electrólisis.
  - La carga máxima de la llama para el sistema de hidrógeno de media presión se ha estimado, con el peor escenario asumiendo la despresurización de tres de las diez tuberías de almacenamiento de hidrógeno. Para el sistema de amoníaco de media presión se ha estimado, con el peor caso asumiendo un incendio en uno de los tanques de almacenamiento de amoníaco presurizado.
  - La carga máxima de la llama para el sistema de alta presión asume una despresurización del reactor de síntesis de amoníaco en caso de una reacción descontrolada.

  Cada cabezal de llama alimentará un estanque de separación para permitir que cualquier líquido se separe del vapor antes de ingresar al paquete del sistema de llama. Una bomba (2,1 kW) drena el líquido del tambor de separación al sistema de drenaje cerrado. Para garantizar la operatividad total del sistema, se quemará el gas piloto de forma continua para mantener la llama encendida. De esta manera, el sistema estará constantemente preparado para cumplir su función principal: prevenir los riesgos asociados con las sobrepresiones. Para ello, se utilizará hidrógeno suministrado desde el almacenamiento de hidrógeno, utilizando un estanque de almacenamiento local que permitirá almacenar gas piloto durante 12 horas a 70 bar.

  Se utilizará nitrógeno para barrer y vaciar las tuberías cuando no estén en uso, dejándolas llenas de nitrógeno. Se utiliza este gas porque es inerte, y con esto se evita que los gases venteados (hidrógeno y amoniaco) entren en contacto con oxígeno dentro de las tuberías, aumentando su riesgo de combustión (sin presencia de oxígeno



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

no se produce la combustión). El gas de barrido de nitrógeno será suministrado desde un almacenamiento local que consistirá en un recipiente que permitirá almacenar 12 horas de gas de barrido a 70 bar.

Los estanques de separación que forman parte del sistema de llama se encargan de separar el líquido mezclado con los flujos de amoníaco e hidrógeno. Sus aguas de rechazo serán dirigidas directamente hacia la planta de tratamiento de residuos líquidos industriales.

- Sistema de venteo: Al igual que para el sistema de llama, se diseñó un sistema de venteo considerando el peor escenario para cada instalación. A diferencia del sistema de llama, el sistema de venteo está considerado para gases no peligrosos (oxígeno, nitrógeno y vapor de agua) que si pueden ser liberados directamente a la atmosfera.

Se ha estimado la carga máxima de venteo del sistema de nitrógeno, con el peor escenario asumiendo la obstrucción de la salida de la compresión de nitrógeno. Se ha estimado la carga máxima de venteo para el sistema de vapor, con el peor escenario asumiendo la obstrucción de la salida del generador de vapor. Se requerirá un sistema de venteo de oxígeno para liberar el oxígeno producido por las unidades de electrólisis. Se asumen dos paquetes de venteo por edificio de electrólisis, con un total de doce edificios.

4.4.2.10. Sistema de drenaje

Los sistemas de drenaje abiertos (aguas lluvia) y cerrados (aguas de proceso) son integrados en un colector común para ser descargados en un estanque de drenaje con capacidad de 144m$^3$. Desde este estanque será bombeado un flujo constante hacia la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, mediante el uso de una bomba sumergida. En el caso eventual de un desbordamiento del estanque de drenaje, éste será dirigido hacia una piscina de acumulación de 4.500m$^3$. La piscina de acumulación está diseñada para permanecer seca y solo recoger agua en caso de un evento de lluvia extrema o la necesidad de vaciar rápidamente el agua alcalina de un edificio de electrólisis. Esta piscina ha sido dimensionada para contener el volumen de agua alcalina de un edificio de electrólisis más una lluvia de un periodo de retorno de 200 años durante un período de 8 horas.

4.4.2.11. Mantenimiento regular

Las actividades de mantenimiento regulares se realizarán durante la operación de la planta de procesos en todas las instalaciones de la planta. Las actividades de mantenimiento regulares serán realizadas por el staff permanente del personal de mantenimiento de esta.

- Actividades de mantenimiento comunes a todas las instalaciones
  - Diarias
    - Recorrido de planta e inspección visual, identificar fugas, corrosión, ruidos anormales o vibraciones.
    - Inspección de correcto funcionamiento de la instrumentación.
    - Comprobación de los niveles de lubricante en cojinetes, motores, compresores y bombas.
    - Verificación de la integridad del sistema contra incendios.
    - Análisis de laboratorio de flujos de proceso.
    - Monitoreo de vibraciones y desplazamiento axial de equipos rotatorios.
  - Semanales
    - Comprobación y limpieza/recambio (en caso de ser necesario) de filtros de aire, agua, aceite, etc.
    - Los filtros consumibles se desecharán o reciclarán según las instrucciones del fabricante.
    - Pruebas funcionales de sistemas de comunicación y alarma, como radios, teléfonos, sirenas y sistema de megafonía.
    - Monitoreo de consumos de agua, aire, electricidad y vapor para identificar tendencias que evidencien pérdidas potenciales de eficiencia.
  - Mensuales
    - Calibración de sensores y controladores de temperatura, presión y flujo.
    - Muestreo y análisis de aceites en equipos rotatorios para identificar cualquier signo temprano desgaste mecánico o desgaste de sellos.
    - Inspección y pruebas del sistema de protección contra incendios, incluyendo rociadores y bombas contra incendio.
    - Pruebas de válvulas críticas de seguridad (sobrepresión) para asegurar su activación en condiciones no deseadas.
    - Pruebas funcionales de equipos “standby” y/o conmutación de equipos.
  - Cada 6 meses
    - Calibración de detectores/analizadores de gas con gases de calibración certificados.
    - Calibración y pruebas de sistemas automáticos de seguridad (SIS) y parada de emergencia (EDS).
    - Inspección y limpieza de equipos y estructuras exteriores en busca de signos de corrosión o desgaste.
    - Inspección y mantenimiento de alumbrado de emergencia.
    - Lubricación de válvulas manuales y ajuste de empaquetadura.
    - Inspección termográfica de sistemas eléctricos y reapriete de conexiones.
  - Una vez al año
    - Prueba de botoneras de parada de emergencia y ventilación de emergencia.
    - Inspección de pinturas.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

        - Inspección de aislaciones.
        - Inspección y pruebas de todas las válvulas de sobrepresión.
        - Pruebas de protecciones eléctricas.
        - Calibración de analizadores de gases/proceso.
        - Inspección detallada de estanques y tuberías.
- Electrolizadores
    - Diarias
        - Comprobar niveles y calidad de electrolito.
    - Semanales
        - Inspecciones de válvulas y conexiones tipo brida para verificar estanquidad.
        - Verificación de sellos.
        - Verificación de fugas de aceite en transformador del rectificador.
        - Verificación de temperatura de transformadores, rectificadores y conexiones.
        - Verificación de fugas en circuito de refrigeración.
    - Mensuales
        - Verificación de la concentración y densidad de la solución de agua alcalina circulante junto con sus bombas y filtros asociados.
        - Inspección de estanquidad (fuga de gases).
        - Revisión de voltajes de cada celda del electrolizador, Identificando discrepancias entre celdas.
        - Verificación de temperaturas en cada celda del electrolizador, identificando discrepancias.
        - Análisis de agua del circuito de refrigeración.
        - Inspección de trampas de humedad de transformadores y rectificadores.
    - Cada 6 meses
        - Verificación de torque y apriete de conexiones en celdas de electrolizador.
        - Prueba y verificación de sensores de nivel en estanques separadores (gas - líquido).
        - Limpieza de filtros de agua alcalina.
        - Mantenimiento de válvulas de estanques separadores (gas - líquido).
        - Análisis de laboratorio de aceite de transformador del electrolizador.
        - Pruebas de protecciones eléctricas.
- Sistema de purificación de hidrógeno
    - Semanales
        - Inspección de trampas de humedad.
        - Inspección de sellos.
        - Limpieza o reemplazo de filtros del sistema de secado de hidrógeno.
        - Calibración de analizadores (instrumentos) de proceso.
    - Mensuales
        - Verificación de filtros.
        - Verificación del catalizador del reactor Deoxo (desoxigenador).
- Unidades separadoras de aire (Producción nitrógeno)
    - Diarias
        - Inspección visual de las superficies exteriores para detectar signos de congelamiento.
    - Semanales
        - Inspección y limpieza del filtro de admisión de aire.
        - Inspección de trampas de humedad.
        - Inspección de todos los drenajes de humedad.
    - Una vez al año
        - Inspección de trampas de humedad.
        - Calibración de instrumentos y válvulas.
        - Verificación del rendimiento de la unidad separadora de aire.
- Síntesis de amoniaco
    - Diarias
        - Inspección de circuitos de alta presión en busca de fugas y signos de desgaste.
    - Semanales
        - Muestreo y análisis del gas de síntesis y del amoníaco sintetizado para detectar contaminantes como oxígeno, agua y aceite.
        - Verificación de fugas mediante detectores de fugas ultrasónicos.
        - Análisis de tendencias de presiones y temperaturas en el reactor convertidor.
    - Una vez al año
        - Inspección termográfica del aislamiento del reactor convertidor.
        - Pruebas de válvulas de sobrepresión.
        - Pruebas de paradas de emergencia.
- Sistema de vapor
    - Diarias


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Monitoreo de calidad de agua de alimentación de la caldera y del condensado de vapor, incluyendo pH, conductividad y niveles de oxígeno disuelto.
- Monitoreo de venteos excesivos de vapor.

o Semanales
- Purga de trampas de vapor y drenajes de condensado para eliminar desechos acumulados.
- Pruebas de dosificación de químicos.
- Muestreo de agua para detectar presencia de amoníaco y descartar fugas en el intercambiador de calor.

o Cada 6 meses
- Pruebas controlador turbina y pruebas de mecanismo de detención por sobre velocidad.

o Una vez al año
- Inspección termográfica de aislamiento térmico en tuberías de vapor, válvulas y en la turbina.

- Almacenamiento de Hidrógeno
  - Se ejecutarán inspecciones visuales de la estación de válvulas ubicada en la planta de procesos una vez al mes, en la que se verificarán el estado de general de las válvulas, como señales de corrosión, fugas, estado de empaquetaduras, pernos y actuador. Asimismo, se verificará el estado general de la losa y pretil en donde estarán instaladas, como presencia de fisuras, desprendimiento de hormigón, etc.
  - Para verificar las líneas de hidrógeno enterradas y el estado de las cámaras de imagen térmica, se realizarán rutas de inspección una vez al mes, en donde se constatará en superficie posibles evidencias de cualquier tipo de deficiencia del sistema.
  - Cualquier hallazgo en el desarrollo de estas inspecciones será registrado e informado al equipo de operación de la Planta, para determinar las acciones a realizar.

4.4.2.12. Mantenimiento mayor

Los mantenimientos mayores requieren la detención de un tren de síntesis de amoníaco o la detención de una sección de la planta de procesos.

- Actividades de mantenimiento mayor comunes a todas las instalaciones
  - Equipos rotatorios:
    - Desmontaje completo del equipo y todos sus componentes.
    - Limpieza e inspección exhaustiva de todas las piezas.
    - Reparación o reemplazo de piezas desgastadas o dañadas.
    - Reemplazo de todos los consumibles (cojinetes, sellos, juntas, etc.).
    - Cambio de aceite.
    - Balanceo de piezas giratorias.
    - Reensamblaje.
    - Recalibración de instrumentación.
    - Pruebas funcionales y de rendimiento.
  - Estanques y reactores:
    - Inspección visual interna y externa para detectar corrosión o daños mecánicos.
    - Medición de espesor por ultrasonido o radiografías.
    - Limpieza de sedimentos e incrustaciones.
    - Reparación de pintura y piezas internas.
    - Inspección y reparación de boquillas y bridas.
    - En el caso de reactores, inspección del catalizador para detectar desactivación, contaminación o envenenamiento.
    - Pruebas de presión y revisión de fugas.
  - Intercambiadores de calor:
    - Limpieza de partes internas con químicos o equipos mecánicos.
    - Sellado o reemplazo de tubos dañados.
    - Reemplazo de empaquetaduras y torqueo de pernos.
    - Pruebas de fugas y funcionamiento.
  - Tuberías:
    - Inspección visual.
    - Medición de espesores y mapeo de corrosión.
    - Limpieza y eliminación de sedimentos.
    - Reparación o sustitución de tramos de tubería o accesorios dañados.
    - Inspección y reparación de soportes, anclajes y aislación.
    - Pruebas de fugas (hidrostáticas o neumáticas) y controles de presión.
- Reemplazo de stacks de electrolizadores

  Los electrolizadores son equipos que sufren una degradación en el tiempo que afecta su eficiencia, por lo que, después de un cierto tiempo de operación es necesario su reemplazo para mantener la producción de hidrógeno dentro de los ratios considerados en la evaluación del proyecto.

  La campaña de reemplazo de stacks de electrolizadores variará dependiendo de la tecnología y del proveedor de los electrolizadores. Como caso base se considera comenzar con el reemplazo de los stacks después de 6



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

años de operación, con una reposición del 20% de los stacks cada año, hasta el año 10 de operación inclusive. El reemplazo de stack de los electrolizadores se priorizarán en función del grado de degradación establecido mediante un seguimiento continuo del rendimiento. En el año 11 se ha considerado un reemplazo del 6% de los stacks en caso de degradación excesiva de los stacks reemplazados el año 6. A partir del año 12, se considera un reemplazo continuo del 10% de los stack de electrolizadores por año.

Se espera que cada reemplazo de stack tome 1 semana considerando las siguientes actividades:

- Enfriamiento y drenaje de la solución de agua alcalina.
- La solución de agua alcalina se almacenará en un estanque para su reutilización si es posible.
- Si no es posible reutilizar la solución de agua alcalina, esta será tratada en la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.
- Desmontaje del stack y traslado a bodegas para posteriormente ser enviado al fabricante del equipo.
- Montaje del nuevo stack.

Se necesitará una grúa para retirar y reemplazar los stacks, ya que pueden llegar a pesar más de 50 ton. No se prevé que el reemplazo de stacks de electrolizadores genere residuos industriales significativos, ya que los stacks reemplazados serán enviados al fabricante del equipo para que sean reacondicionados para su posterior reutilización.

- Mantenimiento mayor para un edificio de electrolisis

  Se considera un mantenimiento mayor al sistema de electrólisis, en donde se considera el desmontaje, inspección y reparaciones de los siguientes elementos:
  - Estanques separadores gas-líquido de hidrógeno y oxígeno.
  - Intercambiadores de calor.
  - Bombas de circulación.
  - Circuito de refrigeración y enfriadores por aire asociados.
  - Sistema eléctrico.
  - Tuberías de interconexión.

  Se considera el mantenimiento mayor de 1 a 6 edificios cada 2 años. Esto requerirá apagar, drenar y aislar un total de 500 MW de electrolizadores. Se espera que el mantenimiento mayor dure de 2 a 4 semanas.
- Reemplazo de baterías del sistema de almacenamiento de energía

  El tiempo de vida de las baterías será de aproximadamente 8 años, por lo tanto, al cumplir este tiempo serán retiradas de la planta de procesos para ser transportadas y almacenadas temporalmente en un área exclusiva impermeabilizada con geomembrana y delimitada con bermas de tierra, ubicada en el puerto del proyecto. Posteriormente las baterías serán devueltas a sus proveedores o contratistas especializados, quienes las reacondicionarán para darle una segunda vida o reciclar sus materiales, de manera de recuperarlos.
- Mantenimiento mayor del sistema de purificación de hidrógeno

  Estas actividades están relacionadas principalmente con el reemplazo del catalizador del reactor Deoxo (desoxigenador) y el absorbedor de tamiz molecular. Se espera que el mantenimiento mayor dure de 1 a 3 semanas y cada 2 años con el siguiente detalle:
  - Cada 2 años:
    - Drenado y limpieza de los circuitos de refrigeración.
  - Cada 4 años:
    - Reemplazo del absorbedor de tamiz molecular.
    - El absorbedor de tamiz molecular no contiene sustancias peligrosas, por lo que puede disponerse en un lugar autorizado.
  - Cada 4 a 10 años:
    - Reemplazo del catalizador del reactor Deoxo (desoxigenador).
    - El catalizador será devuelto al proveedor original para su reciclaje y recuperación de metales.
- Mantenimiento mayor de la síntesis de amoniaco

  El diseño de la síntesis de amoníaco considera 3 trenes de 2.200 t/día cada uno. Cada tren se corresponde al hidrógeno producido por 1.000 MW de electrolizadores instalados aguas arriba. Cada tren de síntesis de amoníaco tiene asociado un tren de producción de nitrógeno (unidad separadora de aire) y un sistema de vapor.

  Se considera que el mantenimiento mayor de un tren de síntesis de amoníaco abarcará también el mantenimiento mayor de un tren de producción de nitrógeno (unidad separadora de aire) y el sistema de vapor asociado al tren de síntesis de amoniaco.

  Se considera un mantenimiento mayor de un tren de síntesis de amoníaco (incluyendo su respectiva unidad separadora de aire y sistema de vapor) cada 2 años.

  Se espera que el mantenimiento mayor dure entre 3 a 6 semanas.
  - Unidad separadora de aire (Producción de nitrógeno):

    A parte de las actividades comunes de mantenimiento mayor descritas anteriormente, se consideran las siguientes actividades específicas:
    - Reemplazo del absorbedor de tamiz molecular.
    - El absorbedor de tamiz molecular no contiene sustancias peligrosas, por lo que puede disponerse en un lugar autorizado.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Síntesis de Amoniaco:
  A parte de las actividades comunes de mantenimiento mayor descritas anteriormente, se consideran las siguientes actividades específicas:
  - Reemplazo del catalizador del reactor convertidor.
  - El catalizador será devuelto al proveedor original para su reciclaje y recuperación de metales.
- Sistema de Vapor:
  - No se consideran actividades específicas fuera de las actividades comunes descritas anteriormente.

4.4.2.13. Generación de energía eléctrica

La operación del parque eólico consiste en la generación de energía eléctrica a partir de la conversión de la energía cinética del viento en energía mecánica de rotación, acción que es realizada por los aerogeneradores. Para la transformación de energía mecánica (rotación) en energía eléctrica, se requiere de generador acoplado al eje de la turbina.
La energía generada por cada aerogenerador será transmitida por la red eléctrica de 66 kV, conocida como la red interna del parque, a las subestaciones colectoras. En las subestaciones colectoras se elevará tensión a 220 kV y se transmitirá a la subestación principal de la planta de procesos a través de líneas de transmisión en 220 kV.
El control del parque eólico se llevará a cabo a distancia, desde la sala de control de la planta de procesos, a través de un sistema de control automático. Para la supervisión y mantención del parque eólico, la red eléctrica de 66kV, las subestaciones colectoras y la red eléctrica de 220 kV se requerirá personal técnico en terreno.
Los aerogeneradores pueden funcionar en distintos modos de operación, en donde en cada modo se ajusta la curva de potencia del aerogenerador.
Considerando lo anterior, uno o más de los aerogeneradores del parque eólico operarán, considerando la velocidad y dirección del viento existente en determinado lapso, en aquellos modos de operación que permitan dar cumplimiento a la normativa de ruido o la que se encuentre vigente a la fecha de operación del proyecto. Así, el sistema de control automático del parque eólico determinará el modo de operación de los aerogeneradores según las condiciones del viento presentes en cada momento, asegurando el cumplimiento de la norma de ruido para los receptores identificados en las líneas de base del proyecto.

4.4.2.14. Mantenimiento del parque eólico

- Aerogeneradores
  Para asegurar el correcto funcionamiento de los aerogeneradores, se considera realizar al menos las siguientes labores de inspección y mantenimiento, sin perjuicio de lo que indique el fabricante de los equipos.
  - Inspecciones programadas
    Corresponde a recorridos de inspecciones visuales, que incluyen efectuar pruebas, con el objetivo de evaluar de manera preventiva el estado de las instalaciones. Como mínimo se considera inspeccionar cada 6 meses los siguientes elementos:
    - Verticalidad de torres y ausencia de movimiento relativo.
    - Revisión de estado aerodinámico en palas.
    - Fenómenos erosivos y control estructural en cimentaciones.
    - Ajustes del sistema de orientación y freno.
    - Revisión de presión de SF6 en celdas eléctricas.
    - Mediciones de resistencias de puesta a tierra, revisión de protecciones para sobretensiones, canalizaciones y estado de conexiones.
    - Revisión de piezas y/o componentes electromecánicos.
    - Verificación de datos almacenados, relacionados con el funcionamiento remoto de los equipos.
    - Verificación de sensores y de instrumentación en general.
    - Ensayos y pruebas de funcionamiento.

    Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las inspecciones.
  - Mantenimiento programado
    Para garantizar el funcionamiento continuo y eficiente de los aerogeneradores, se tiene previsto destinar entre 60 a 70 horas anuales de mantenimiento a cada uno. Para esto se debe revisar el registro de inspecciones programadas, que orienta sobre cuáles piezas o partes se deben limpiar, lubricar o reemplazar. Las actividades mínimas de mantenimiento programado previstas para cada componente de los aerogeneradores son las siguientes:
    - Torres: Reparar por posible corrosión en la torre y posibles grietas en la cimentación. Revisar las conexiones a puesta a tierra y pararrayos.
    - Palas: Reparar, cambiar o limpiar (según lo que corresponda), si están agrietadas, dañadas o con suciedad.
    - Caja de cambio o multiplicadora: Lubricar o reparar según corresponda.
    - Generador: Reparar o cambiar componentes mecánicos y eléctricos, si corresponde.
    - Cableado: Reparar o cambiar si corresponde.
    - Aceite: Cambiar si corresponde.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Transformador: Mantenimiento preventivo.
- Reposición de señales de seguridad.

Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las mantenciones.

- Inspección no programada

Se contempla realizar una inspección de los aerogeneradores después de la ocurrencia de eventos extraordinarios, como incendios, tormentas, movimientos sísmicos o similares. Las principales actividades del monitoreo a cada componente son las siguientes:

- Torres: Inspección visual de la torre, la cimentación, los conectores de cables, las conexiones a puesta a tierra y pararrayos.
- Palas: Inspección visual de las palas, para verificar si presentan algún daño.
- Caja de cambio o multiplicadora: Inspeccionar y comprobar su desgaste.
- Generador: Inspección de los componentes mecánicos y eléctricos, inspección de los rodamientos, verificar que la lubricación sea la adecuada.
- Cableado: Inspeccionar visualmente si el cableado está dañado, para evitar un cortocircuito.
- Aceite: Verificar estado de los aceites.
- Transformador: Inspección visual en busca de signos de daños, corrosión o fugas.

Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de los monitoreos.

- Reposición de color de aspas

La reposición de color de las aspas forma parte del mantenimiento correctivo del parque eólico, con los siguientes objetivos:

- Mantener la visibilidad de las aspas para las aves.
- Prevenir la degradación superficial causada por exposición a radiación UV, viento y humedad.
- Cumplir con normativas de señalización y seguridad.

Esta actividad será ejecutada en terreno por personal certificado para trabajos verticales, e incluirá las siguientes etapas:

- Acceso desde el interior de la torre hasta la góndola, desde donde el personal se descuelga por cada aspa utilizando equipos de trabajo vertical.
- Limpieza completa de cada pala, desde la base hasta la punta, utilizando productos compatibles con materiales compuestos y ambientalmente seguros.
- Lijado y preparación de la superficie.
- Aplicación de pintura de alta resistencia a radiación UV.
- Curado de la pintura según especificaciones del fabricante.

- Plan de seguimiento periódico

Se implementará un plan de inspección visual anual, a cargo del equipo técnico del parque eólico. Las inspecciones se realizarán mediante:

- Observación directa desde tierra con binoculares.
- Uso de drones equipados con cámaras HD para registros fotográficos.

Se mantendrá un registro digital por aerogenerador, con trazabilidad del estado de pintura de cada aspa. En caso de detectar pérdida significativa de color, se programará la reposición de pintura en la siguiente ventana de mantenimiento mayor.

- Frecuencia estimada de reposición

De acuerdo con experiencia internacional y considerando las condiciones climáticas de la Región de Magallanes, se estima que la reposición de pintura será necesaria cada 5 a 7 años, dependiendo del desgaste observado. Esta frecuencia será ajustada en función de los resultados obtenidos a través del plan de seguimiento.

- Subestaciones colectoras

Para asegurar el correcto funcionamiento de las subestaciones colectoras y sus instalaciones, se considera realizar labores de inspección y mantenimiento de los equipos y líneas eléctricas, tanto de media tensión como de baja tensión según corresponda.

- Inspecciones programadas

Como parte del correcto funcionamiento de las subestaciones, se realizarán recorridos de inspección y seguridad. Estas inspecciones pueden ser visuales, o pruebas de funcionamiento. Además, se contempla la revisión de los indicadores de nivel y datos almacenados relacionados con el funcionamiento remoto de los equipos. Por lo tanto, estas inspecciones son de carácter preventivo, para resguardar el normal funcionamiento de la instalación. Las actividades principales de inspección son las siguientes:

- Inspección visual de instrumentos.
- Inspección visual de niveles de aceite y gas.
- Control de variables eléctricas de media tensión.
- Inspección visual y acústica de ventiladores.
- Inspección visual del estado de los edificios e instalaciones del recinto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las inspecciones.

- Mantenimiento programado

  Estas acciones las conforman las inspecciones, medidas y pruebas periódicas que se realizan con el objetivo de predecir el estado de las instalaciones. Entre las operaciones a realizar se encuentran las siguientes:

  - Control de crecimiento de vegetación.
  - Mediciones de resistencia de puesta a tierra, revisión de canalizaciones y estado de conexiones.
  - Mantención de sensores y de instrumentación en general.
  - Verificación funcionamiento de equipos media tensión.
  - Termografía de elementos eléctricos en media y baja tensión.
  - Pruebas de ajuste protecciones y sistemas de control.
  - Pruebas de funcionamiento.

  Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las inspecciones programadas.

- Mantenimientos no programados

  Los mantenimientos no programados son aquellos destinados a reponer a la situación inicial los equipos frente a una falla que pudiese presentarse.

  Se realizarán inspecciones extraordinarias posteriores a eventos atípicos (incendios, sismos o lluvias intensas) que pudiesen afectar la correcta operación de las subestaciones y sus equipos eléctricos o estructuras.

  En caso de funcionamiento irregular de las subestaciones, falla de equipos o sistemas de seguridad, se tomarán las precauciones pertinentes para evitar y controlar situaciones que puedan generar riesgos a las personas.

- Red eléctrica
  - Inspecciones programadas

    Para asegurar el correcto funcionamiento de las canalizaciones eléctricas subterráneas, se considera realizar labores de mantenimiento preventivo, que tienen como objetivo identificar condiciones que potencialmente puedan provocar una falla en la línea eléctrica. En general, se realiza un recorrido completo de las instalaciones poniendo énfasis en los siguientes aspectos:

    - Estructuras y cámaras: Se observará el estado general (pintura, corrosión, señalética, protección, etc.) evaluando la posibilidad de cambio o refuerzo si fuese necesario.
    - Aislación y ferretería: Se revisará el estado de la ferretería y los accesorios, y cambio de los elementos dañados (si los hay).
    - Conductores: Se inspeccionará visualmente el estado general de los conductores y sus empalmes.
    - Control de vegetación: Se controlará el crecimiento de la vegetación cercana a las cámaras para evitar crecimiento que afecte el ingreso a éstas, considerando el roce, poda o tala de árboles y arbustos.
    - Reposición de señales de seguridad.

    Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las Mantenciones realizadas.

- Caminos internos y plataformas

  Para asegurar el tránsito por los caminos interiores y los accesos a las plataformas, se realizarán inspecciones y mantenimientos preventivos y correctivos, estos se harán principalmente después de fuertes lluvias, por medio de una inspección visual y de seguridad. En función de los resultados de las inspecciones visuales, puede ser necesario realizar trabajos de reparación, como por ejemplo los que se indican a continuación:

  - Reparar la socavación por la erosión hidrológica.
  - Control de crecimiento de vegetación en la carpeta de rodado.
  - Revisión de taludes y carpeta de rodado.
  - Limpieza de cunetas.
  - Relleno de baches.
  - Reposición de señales de seguridad.

4.4.2.15. Operación de línea eléctrica de transmisión

La línea eléctrica de transmisión se conectará a la subestación principal de la planta de procesos con la subestación eléctrica del puerto en un voltaje de 220 kV y en una forma soterrada. El objetivo de esta línea es abastecer de energía a todos los consumos ubicados en el puerto, por lo que su operación consistirá en siempre mantenerla energizada con la excepción de que se presenta alguna falla.

Esta línea estará equipada con protecciones eléctricas y equipos de maniobra propios de una línea de transmisión (interruptores y desconectadores), por lo que ante una falla eléctrica, ésta será detectada y despejada automáticamente.

Para asegurar el correcto funcionamiento de la canalización eléctrica subterránea, se considera realizar labores de mantenimiento preventivo, que tienen como objetivo identificar condiciones que potencialmente puedan provocar una falla en la línea eléctrica.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

En general, se realizará un recorrido completo de las instalaciones poniendo énfasis en los siguientes aspectos:
- Estructuras y cámaras: Se observará el estado general (pintura, corrosión, señalética, protección, etc.) evaluando la posibilidad de cambio o refuerzo si fuese necesario.
- Aislación y ferretería: Se revisará el estado de la ferretería y los accesorios, y cambio de los elementos dañados (si los hay).
- Conductores: Se inspeccionará visualmente el estado general de los conductores y sus empalmes.
- Control de vegetación: Se controlará el crecimiento de la vegetación cercana a las cámaras para evitar crecimiento que afecte el ingreso a éstas, considerando el roce, poda o tala de árboles y arbustos.
- Reposición de señales de seguridad.
- Se mantendrá un libro de registro de esta actividad con el objetivo de mantener un seguimiento continuo de las mantenciones realizadas.

4.4.2.16. Operación y mantención del ducto de transporte de amoniaco

El objetivo de este ducto es evacuar la producción de amoníaco desde la planta de procesos hacia puerto, en donde será almacenado hasta su exportación vía barcos. En la planta de procesos se considera un almacenamiento de amoníaco que estará compuesto por dos estanques presurizados de una capacidad unitaria de 2.200 toneladas. Con la producción de la planta de procesos, se tendrá un almacenamiento aproximado de 27 horas de producción, dando flexibilidad a la operación del ducto de transporte de amoniaco.
Por otra parte, en el puerto se consideran 3 estanques de almacenamiento con una capacidad total de 180.000 toneladas, lo que equivale a 46 días de producción (considerando la producción esperada de la planta de procesos).
La operación del ducto de transporte de amoníaco estará supervisada por un sistema de control automático que evitará que se sobrepase la capacidad máxima de almacenamiento de amoníaco en el puerto y que se mantenga un nivel mínimo en el almacenamiento de la planta de procesos para evitar vacío en los estanques. Si se llega a los límites de seguridad de cualquier almacenamiento (planta de procesos o puerto), se detendrá automáticamente la transferencia de amoníaco por el ducto.
El mantenimiento del ducto se ejecutará como sigue:
- Raspador (PIG)
  Para el mantenimiento e inspección de la tubería subterránea de amoníaco, se utilizará un raspador o PIG (Pipeline Inspection Gauges). Existen 2 tipos de PIG, los convencionales y los inteligentes. El PIG convencional está equipado con raspadores y se mueve por dentro de la tubería limpiando las paredes de ésta. El PIG se impulsa por diferencia de presión, pudiendo ser impulsado con el mismo fluido que se mueve al interior de la tubería. El PIG inteligente está equipado con instrumentos que permiten capturar datos sobre la condición de la tubería. Este es un proceso no invasivo que ayuda a asegurar la disponibilidad y seguridad de la tubería.
  El método de "pigging" se utilizará cada 3 o 4 años. Es fundamental limpiar la tubería en varias pasadas con un PIG convencional antes de realizar una inspección con un PIG inteligente, porque los sedimentos e incrustaciones presentes en la tubería podrían dañar o destruir fácilmente un PIG inteligente. El PIG inteligente se utilizará para medir el espesor de la pared, detectar fugas y detectar deformaciones y/o daños, permitiendo al operador vaciar la tubería en caso de emergencia.
- Inspección de la tubería
  Los criterios de inspección para tuberías serán:
  - Inspección visual de las partes aéreas (no enterradas).
  - Inspección de válvulas de aislamiento.
  - Inspección de válvulas térmicas de alivio.
  - Inspección catódica de tuberías subterráneas.
  - Método pigging para inspección de tuberías subterráneas.
- Protección catódica
  Los sistemas de protección catódica consisten en una polarización catódica de todas las estructuras metálicas que están enterradas.
  El sistema consiste en hacer circular una corriente desde el ánodo de la protección que protegerá todas las estructuras metálicas en contra del intercambio iónico. En general, los requisitos de la protección se expresan en términos de corriente por superficie ($mA/m^2$), en función de la calidad del suelo/agua y del tipo de revestimiento de la tubería. A lo largo de la vida del ducto, también se considerará la degradación de su revestimiento, que da lugar a una menor resistencia de aislamiento.
- Detección de fugas
  Se utilizará el sistema de fibra óptica, que detectará cualquier variación de temperatura en el exterior de la tubería que es un indicador de una liberación de amoníaco a la atmósfera.

La detección distribuida de temperatura por fibra óptica proporciona una herramienta robusta y factible para el monitoreo a lo largo de varios kilómetros utilizando la resolución de dispersión de Raman que permite una resolución espacial del orden de 1 metro y una medición de muy alta velocidad (menos de 10 segundos).

4.4.2.17. Operación de ducto de transporte de agua desalada


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Este ducto conectará el puerto con la planta de procesos y su objetivo es proporcionar el suministro de agua desalada que requiere la planta de procesos. La operación del ducto de transporte de agua desalada estará supervisada por un sistema de control automático que evitará que se sobrepase la capacidad máxima de almacenamiento de agua desalada en la planta de procesos y que se mantenga un nivel mínimo en el almacenamiento del puerto, para evitar que las bombas de impulsión trabajen en vacío. Si se llega a los límites de seguridad de cualquiera de los 2 almacenamientos (planta de procesos o puerto), se detendrá automáticamente la transferencia de agua desalada por el ducto.

4.4.2.18. Operación de ducto de transporte de efluente

Este ducto conecta la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos en la planta de procesos con la cámara de descarga de la planta desaladora en el puerto. El objetivo de este ducto es poder disponer en el mar los efluentes tratados de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos junto con los efluentes de la planta desaladora. Lo anterior se realizaría en el caso eventual que los efluentes tratados de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos no puedan ser recirculados al proceso a través de la planta desmineralizadora.
La operación del ducto de transporte de efluente estará supervisada por un sistema de control automático que evitará que se sobrepase la capacidad máxima de la cámara de descarga de la planta desaladora.

4.4.2.19. Operación almacenamiento de hidrógeno

Con el fin de amortiguar la variabilidad en la generación de energía renovable y proveer un flujo constante de hidrógeno, se considera un sistema de almacenamiento de hidrógeno presurizado con una capacidad de trabajo de alrededor de 300 toneladas de hidrógeno a un nivel de presión de 70 bar.
El exceso de producción de hidrógeno que no se utiliza en la síntesis de amoníaco se comprime desde unos 28 bar(a) hasta la presión de trabajo de almacenamiento de 70 bar por medio de un compresor. Posteriormente, el hidrógeno es enfriado a una temperatura de 32°C y dirigido hacia la unidad de almacenamiento conformada por diez tuberías independientes.
En caso de requerir el hidrógeno almacenado, este fluirá desde el almacenamiento hacia el proceso a través de estaciones de válvulas. Al ir vaciando el almacenamiento de hidrógeno, este se irá despresurizando desde los 70 bar (almacenamiento lleno) hasta los 2 bar, que es cuando el almacenamiento está completamente vacío.

4.4.2.20. Operación caminos de acceso

Se realizará un mantenimiento estándar para este tipo de rutas, que corresponde principalmente a nivelación, conformación de pretiles, compactado de la carpeta de rodado. Para estas labores se prevé utilizar equipos de movimiento de tierra (bulldozer, cargador frontal, camiones tolva, retroexcavadora, rodillos y motoniveladoras).

4.4.2.21. Operación de áreas de acopio en el puerto

Las instalaciones portuarias en tierra contarán con las vías de acceso necesarias para el transporte de carga importada desde las obras marinas hasta las zonas de almacenamiento en tierra. Los camiones pasarán por controles documentales y físicos al salir del puente de acceso del terminal marítimo y al entrar en las instalaciones en tierra. Estos controles se basarán en verificaciones de información previamente introducida en los sistemas informáticos de gestión del terminal Marítimo.

- Control de entrada a las áreas de acopio
  La operación contempla un almacenamiento temporal de la carga, que corresponde a las áreas de acopio. Estas áreas requerirán control de acceso y gestión de la carga. La carga importada se organizará de acuerdo con su peso, tamaño y longitud.
- Transporte a las instalaciones portuarias en tierra
  Al salir del puente de acceso del terminal marítimo, la carga tiene 3 posibles destinos:
  - Abandonar el puerto directamente a través de la ruta 255-CH.
  - Dirigirse al área de acopio en la zona sur del puerto.
  - Dirigirse al área de acopio en la zona norte del puerto.

Si la carga se dirige al área de acopio en la zona norte del puerto, se debe realizar un cruce a nivel de la ruta 255-CH. Si la carga es sobredimensionada, esta maniobra involucra interrupción del tránsito por esta vía, lo que será realizado con banderilleros.

4.4.2.22. Operación de subestación eléctrica del puerto

En la subestación eléctrica del puerto se recibe la línea de transmisión que viene soterrada desde la planta de procesos en 220 kV. Posteriormente se reduce su voltaje a 33 kV mediante un transformador de 50MVA, para conectarse a una barra de 33 kV GIS desde donde se distribuye a los consumos finales.

4.4.2.23. Operación del puerto


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

El terminal marítimo del proyecto será multipropósito, permitiendo la importación de carga general y la exportación de amoníaco líquido en barcos de transporte de amoniaco. El terminal marítimo también será multicliente, permitiendo que otros proyectos puedan importar sus piezas y partes, y puedan exportar el amoníaco líquido que produzcan. El terminal marítimo tendrá una capacidad de importación aproximada de 548.000 ton/año y una capacidad de exportación de amoníaco líquido de 10.000.000 ton/año.

El terminal marítimo, presentará una operación mixta, es decir, de importación de carga y exportación de amoniaco. Para esto los atraques 1, 2, 3 y 4 (Figura 1-239 capítulo 1 del estudio) estarán dedicados a la importación, mientras que los atraques 5 y 6 estarán dedicados a la exportación de amoniaco.

La flota de exportación para el proyecto comprende una gama de buques de GLP preparados para el transporte de amoníaco. Las áreas de navegación se definen en base a las principales dimensiones (calado, LOA y manga) del buque más grande contemplado en la flota de exportación.

Por otra parte, la flota de importación, incluye varias tipologías de buques (barcazas Ro-Ro, HLV, buques de carga general, etc.) que operarán en diferentes muelles destinados a actividades de importación.

El terminal marítimo fue concebido en parte para poder importar los componentes de mayor tamaño necesarios para la construcción del proyecto, en su construcción se prioriza el atraque 5 y el atraque 1, junto con la sección del puente de acceso que une a este último con tierra (Figura 1-239 capítulo 1 del estudio). Con esto se logra adelantar la importación de carga mientras se termina de construir el puente de acceso, utilizando el atraque 5 para posicionar un buque de carga transoceánico y traspasar su carga a una barcaza de menor calado, lo que le permite acercarse a la costa y descargar en el atraque 1. Previo al mes 23, antes de que se terminen de construir el atraque 5 y el atraque 1, se tiene planificado importar 20 aerogeneradores a través del terminal Laredo.

La operación de transbordo de carga utilizando el atraque 5, una barcaza y el atraque 1 se dará entre los meses 23 al 42, mientras se termina de construir el tramo del puente de acceso que va entre la Plataforma de Importación A y la Plataforma de Importación B.

Entre el mes 42 y el mes 48 el Terminal Marítimo operará es un esquema de 100% de importación de carga, utilizando los atraques 1, 2, 3, 4 y 5 para este propósito, en conjunto con una barcaza para el traspaso de carga desde buques transoceánicos.

Desde el mes 48 en adelante el Terminal Marítimo trabaja en operación mixta, es decir, de importación de carga a través de los atraques 1, 2, 3 y 4; y exportación de amoníaco a través de los atraques 5 y 6.

- Áreas de maniobras: Se proponen dos rutas de aproximación/salida (Figura 1-240 del capítulo el estudio), para definir rutas de navegación para embarcaciones que vienen/van hacia el lado este y oeste del Estrecho de Magallanes. Se supone que las embarcaciones provenientes de Bahía Posesión seguirían un rumbo WSW (256º) y las embarcaciones provenientes de Paso Nuevo seguirían un rumbo ENE (76º) para ingresar al canal principal. Dada la profundidad disponible en la zona del Estrecho de Magallanes y, especialmente en el tramo comprendido entre las llamadas Primera y Segunda Angostura, no se espera que se requieran obras de dragado para acceder a las nuevas instalaciones contempladas por el proyecto. Según la normativa chilena, el practicaje es obligatorio mientras se navega por el Estrecho de Magallanes. Se espera que todos los buques que naveguen por las rutas propuestas sean autopropulsados, por lo que podrán navegar por sus propios medios, sin necesidad de servicios de remolque. No obstante, las maniobras de parada, giro y atraque de todos los buques de diseño de la nueva terminal deberán llevarse a cabo con la asistencia de remolcadores.

  La ruta de aproximación a las instalaciones marítimas será idéntica para todos los buques que se esperan en el terminal marítimo hasta que alcancen su aproximación final hacia los atraques de exportación o importación, punto en el que la ruta de entrada se bifurca en dos. Estas rutas se proponen de la siguiente manera:
  - Los buques se acercarán a la terminal utilizando las rutas principales del canal oeste y este (Ruta 1 y Ruta 2) hasta llegar a sus desvíos correspondientes (Desvío 1 y Desvío 2).
  - El Desvío 1 y el Desvío 2 conducen al canal de aproximación, que pasa entre Puerto Sara y Banco Tribuna.
  - Aproximadamente 1,80 NM después de pasar al lado de Banco Tribuna, los buques de exportación mantendrán el mismo rumbo hacia su aproximación final, mientras que los buques de importación tomarán una desviación, cambiando ligeramente su rumbo de 39º a 24º. Más adelante, los buques de importación y exportación procederán a realizar sus respectivas maniobras de parada, reservándose a este respecto una longitud suficiente en ambos canales.
  - El área de reviro de los buques de exportación se ubicará aproximadamente a 1,40 NM de la desviación y el área de reviro de los buques de importación estará a 1,20 NM de la desviación. En estas zonas, los buques realizarán sus correspondientes maniobras de reviro, asistidos por remolcadores, con el fin de encarar sus atraques con la orientación prevista.
  - Una vez que la orientación se considere adecuada, se realizarán las maniobras de atraque (con asistencia de remolcadores) y amarre y, una vez asegurados los carga y otros servicios.

  En las tablas 1-100 “Número de buques en operación mixta”, 1-101 “Número de barcazas en operación mixta” y 1-102 “Número remolcadores en operación mixta” del Capítulo 1 del estudio se encuentran los parámetros operativos del Terminal Marítimo.
- Exportación de amoniaco: Los procedimientos básicos para la exportación de amoníaco en los atraques 5 y 6 de la plataforma de exportación, desde el contacto inicial con el buque cisterna visitante hasta las operaciones de carga en el amarradero, serán:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Discusión previa a la transferencia
  Una vez que la embarcación esté junto al muelle y antes de comenzar cualquier operación de carga, se llevará a cabo una reunión entre la nave y la costa. El propósito de esta reunión es garantizar la gestión segura, confiable y consistente de todas las operaciones mientras la nave esté junto al muelle. Esta reunión será asistida por los oficiales superiores de la nave y los representantes del terminal responsables de la operación de transferencia de carga. Una vez finalizadas las operaciones de carga, el equipo de transferencia de amoníaco se desconecta de los manifold de la embarcación y se realizan preparativos para la salida de la embarcación. Con los remolcadores asegurados a la embarcación, esta se desamarra del muelle y se realiza una salida asistida del terminal de manera controlada.
- Secuencia de operaciones
  Las principales fases de las operaciones de exportación son:
  - Comprobación de las previsiones meteorológicas para garantizar buenas condiciones medioambientales durante el período de tiempo para las operaciones de exportación.
  - Comunicaciones previas a la llegada entre el buque cisterna visitante y el puerto.
  - Apoyo a los remolcadores y asistencia al pilotaje en las visitas a los buques gaseros.
  - Maniobra de aproximación y atraque.
  - Operaciones de amarre y disposición de la pasarela.
  - Reunión previa a la carga entre el buque y el personal de la terminal.
  - Los brazos de carga se comprobarán y se conectarán al buque.
  - Purga de aire y prueba de fugas de los brazos de carga en la sección del colector.
  - Enfriamiento de las líneas y brazos líquidos y control de fugas de las líneas.
  - Operaciones de carga de amoníaco.
  - Conclusión de las operaciones de carga y desconexión/comprobación de los brazos de carga.
  - Conexión de remolcadores para la salida.
  - La pasarela se retrae y las líneas de amarre se desconectan.
  - Salida del buque de la terminal.
- Transferencia de amoníaco
  - Enfriamiento de las líneas de carga: Entre dos cargas de barcos, las líneas de carga de amoníaco líquido (2 x 20 pulgadas) se mantienen frías permanentemente (alrededor de -31°C) mediante la circulación de una pequeña cantidad de amoníaco (alrededor de 20 t/h). Las válvulas de las líneas de carga se colocan en una posición tal que las dos líneas funcionen en serie. Una bomba de circulación toma amoníaco refrigerado desde los estanques y lo hace circular usando una línea de carga y el amoníaco retorna usando la segunda línea. Cuando el barco de amoníaco ya está amarrado a la plataforma de carga y listo para la operación de carga, se detiene la circulación y se colocan las válvulas de las líneas de carga en una posición tal que las dos líneas funcionan en paralelo.
- Purga de aire de los brazos de carga: Después de que se conectan los brazos de carga de líquido y de retorno de vapor, se purgará el aire de los brazos y de los manifold. Para esto nitrógeno gaseoso es inyectado a los brazos de carga desde líneas de inyección conectadas a los brazos, y luego se presuriza hasta aproximadamente 4 a 6 barg. Después de la presurización, la válvula de venteo del colector de líquido y del colector de vapor del barco se abre para liberar aire y nitrógeno gaseoso a la atmósfera. Esta operación se repite tres o cuatro veces, por lo que se aprovecha de realizar una prueba de fuga (con solución de jabón) al mismo tiempo. La purga de aire finaliza cuando el contenido de oxígeno del gas purgado ha caído por debajo del 1%.
- Enfriamiento de los brazos de carga: El enfriamiento de los brazos de carga se realiza desde la costa mediante el uso de una pequeña cantidad de amoníaco refrigerado.
- Carga de amoniaco: El amoníaco refrigerado se carga a través de los manifold de carga del barco de amoníaco. Los gases producto de la ebullición del amoníaco por la convección térmica y los gases producto del desplazamiento salen de cada estanque del barco a través de la salida de vapor en la parte alta de los estanques al manifold de vapor del barco y al brazo de retorno de vapor. Se instruirá a la terminal de exportación para que comience a bombear a un ritmo lento durante aproximadamente 15 minutos, para enfriar gradualmente la tubería en el extremo del barco y los manifold del barco. Posterior a esto se aumenta lentamente la tasa de transferencia hasta alcanzar la tasa nominal de 2.000 ton/h. A medida que el buque se acerca al llenado completo y terminan las operaciones de carga, los estanques serán ecualizados de acuerdo con el plan de transporte de amoníaco, normalmente esto dejaría un intervalo de 15 minutos entre la finalización de cada estanque. Se notificará al terminal de exportación que el buque está llegando a su límite máximo y que se necesitará reducir la tasa de carga de acuerdo con el procedimiento acordado.
  La operación de deslastrado se realiza simultáneamente con la carga de amoniaco. El deslastre se realiza inicialmente mediante descarga por gravedad hasta que el nivel en los estanques de lastre alcanza la línea de agua del buque, posterior a esto se utilizan bombas.

- Operaciones de importación: Las instalaciones portuarias dispondrán de cuatro atraques para la importación de turbinas eólicas y sus componentes, así como los equipos e instalaciones necesarias en la construcción de todos los complejos utilizados para la producción de amoníaco/ hidrógeno.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Discusión previa a la descarga, una vez que la embarcación esté junto al muelle, se realizarán las siguientes actividades:
  - Comprobación de la carga para asegurarse de que no se han producido daños durante el transporte. En especial a cualquier mercancía peligrosa contenida en el equipo para garantizar que no se produzcan fugas ni pérdidas de contención durante el tránsito.
  - Comprobación de todos los marcos de elevación preinstalados para asegurarse de que están en las condiciones adecuadas para realizar el levantamiento de forma segura y de acuerdo con el plan de elevación.
  - Registro por escrito y con fotografías de cualquier anomalía detectada. Si estas anomalías afectan los procedimientos de elevación previstos, la operación de descarga debe interrumpirse hasta que los expertos pertinentes consideren que es seguro continuar con la operación de descarga.
  - Intercambio de la siguiente información como mínimo:
    - Reglamentos del Terminal Marítimo, prestando especial atención a los límites operativos del muelle y otros procedimientos de emergencia.
    - Información de carga.
    - Secuencia de las operaciones de descarga.
    - Condiciones meteorológicas para la duración de la operación.
    - Gestión de lastre y corrientes de aire.
    - Requisitos de abastecimiento de combustible.
    - Lista de verificación de seguridad entre la embarcación y la costa.
- Procedimiento de operación de descarga: Una vez amarrado el buque y verificados los documentos exigidos de descarga y operaciones pueden realizarse los atraques. Estas operaciones se ejecutarán de la siguiente manera:
  - Atraque 1: Operaciones “Ro-Ro”, no se requieren grúas portuarias
  - Atraque 2: Operaciones “Lo-Lo” y “Ro-Ro” de barcaza a atraque con grúas móviles del Puerto.
  - Atraque 3 y 4: Operaciones “Lo-Lo” con grúas móviles para puertos o buques. Las grúas para buques se utilizarán para descargar carga pesada que no puede ser administrada por las grúas portuarias.
  - Atraque 5: Operaciones de transbordo de buques de carga general a barcazas se realizarán en esta litera, antes de la operación de descarga en las literas 1 y 2.

  Después de que la carga se descargue en los atraques, será transportada a las instalaciones portuarias terrestres por vehículos de transporte pesado. En las instalaciones de almacenamiento en tierra, la carga se gestionará con grúas móviles, apiladores, carretillas elevadoras y elevador de mano cuando sea necesario.

4.4.2.24. Mantenimiento del terminal marítimo

Los procedimientos de mantenimiento serán:

- Grúas del puerto:
  - Inspecciones programadas: Corresponde a recorridos programados, con inspecciones visuales, chequeo de niveles y pruebas operacionales con el objetivo de evaluar de manera preventiva los principales sistema y estado de las instalaciones, se revisarán los materiales resistentes que soportan cargas pesadas y condiciones adversas para prevenir daños estructurales. Se chequean los mecanismos de elevación y spreads para asegurar precisión en el movimiento y evitar fallos operativos.
  - Mantenimiento programado: Se realiza mantenimiento programado según las recomendaciones del fabricante, con frecuencias y alcances establecidos que considera, cambios, ajustes y lubricaciones de los componentes de los diferentes sistemas.
  - Revisión de la tecnología de control: Se actualizan y calibran los sistemas asegurando un control óptimo.
  - Implementación de medidas de seguridad: Se verifican alarmas, cámaras y sensores de carga, garantizando la seguridad operativa y minimizando riesgos.
  - Optimización de la eficiencia energética: Se evalúan los motores Diesel para reducir el consumo de combustible y las emisiones.
- Obras Marinas
  - Inspección, pruebas y mantenimiento a brazos de carga de amoniaco.
  - Inspección marítima de pilotes, confección de plan de touch up (repintado).
  - Mantenimiento programado de touch up (repintado) de pilotes.
  - Inspección, limpieza bitas y duques de alba.
  - Inspección y mantenimiento de defensas.
  - Inspección y ensayos al estado de hormigón.
  - Inspección submarina de pilotes y ánodos de sacrificio.
  - Inspección submarina de filtros pasivos de succión de agua de mar.
  - Inspección y pruebas a bombas de succión de agua de mar.
  - Inspección y touch up (repintado) de rack de tuberías.
  - Inspección y cambio de luminarias.
  - Inspección tubería de captación de agua de mar (material FRP).



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Inspección tubería de descarga salmuera (acero al carbono DN 700 mm).
- Inspección de tubería de inyección de hipoclorito de sodio a filtros de captación.
- Mantenimiento y pruebas a bombas de inyección de hipoclorito.
- Inspección submarina de difusores de descarga de salmuera.
- Inspección y servicios de limpieza de cámara de descarga de efluentes.
- Mantenimiento sistema de ayuda a navegación, luces de enfilación.

- Obras Terrestres
  - Portacontenedores
    - Inspección y mantenimiento de la estructura robusta: Se revisan los materiales resistentes que soportan cargas pesadas y condiciones adversas para prevenir daños estructurales.
    - Verificación de los sistemas de elevación: Se chequean los mecanismos avanzados como grúas móviles y spreaders para asegurar precisión en el movimiento y evitar fallos operativos.
    - Mantenimiento de la movilidad y maniobrabilidad: Se realizan ajustes y lubricaciones en ruedas y sistemas de dirección avanzada para mantener la eficiencia en el transporte de contenedores.
    - Revisión de la tecnología de control: Se actualizan y calibran los sistemas asegurando un control óptimo y ergonómico desde la cabina.
    - Implementación de medidas de seguridad: Se verifican alarmas, cámaras y sensores de carga, garantizando la seguridad operativa y minimizando riesgos.
    - Optimización de la eficiencia energética: Se evalúan los motores Diesel para reducir el consumo de combustible y las emisiones, promoviendo una operación sostenible.
  - Grúa Horquilla
    - Inspección de la capacidad de carga: Se realizan pruebas periódicas para garantizar que la grúa pueda levantar y transportar cargas de hasta 7 toneladas sin comprometer la seguridad.
    - Mantenimiento del motor: Se llevan a cabo servicios regulares del motor, ya sea diésel, gasolina, GLP o eléctrico, para asegurar un rendimiento óptimo.
    - Revisión del sistema hidráulico: Se inspeccionan y mantienen los sistemas hidráulicos para asegurar un levantamiento suave y preciso.
    - Aseguramiento de la estabilidad y seguridad: Se revisan los frenos de emergencia, limitadores de carga y cinturón de seguridad para mantener la estabilidad y seguridad del operador.
    - Optimización de la cabina ergonómica: Se realizan ajustes en la cabina cerrada para asegurar la comodidad y visibilidad del operador.
    - Facilidad de mantenimiento: Se garantiza un acceso fácil a los componentes clave para realizar mantenimientos y reparaciones de manera rápida y eficiente.
    - Evaluación de la eficiencia energética: Se monitorean los motores eléctricos para reducir el consumo de combustible y las emisiones.
  - Alza Hombre
    - Inspección de la altura de trabajo: Se verifican los sistemas de elevación para asegurar que la plataforma pueda alcanzar alturas de hasta 16 metros de manera segura.
    - Revisión de la capacidad de carga: Se chequea que el alza hombre pueda soportar la carga de operarios y sus herramientas.
    - Mantenimiento de la estructura robusta: Se inspeccionan los materiales de alta resistencia para asegurar la durabilidad en condiciones de trabajo exigentes.
    - Seguridad en la plataforma espaciosa: Se revisan las barandillas de seguridad y los sistemas de bloqueo automático para proteger a los operarios.
    - Precisión en el control: Se calibran los sistemas de control intuitivo para asegurar la precisión en el manejo de la plataforma.
    - Movilidad y maniobrabilidad: Se ajustan las ruedas robustas y el sistema de dirección para facilitar el movimiento en espacios reducidos.
    - Eficiencia energética: Se supervisan los motores eléctricos, diésel o híbridos para optimizar el consumo de energía y reducir las emisiones.
  - Tracto Camiones y unidades SPMT
    - Inspecciones programadas: inspecciones visuales, chequeo de niveles y pruebas operacionales con el objetivo de evaluar de manera preventiva las posibles causas da fallas.
    - Mantenimiento programado: Se realizan mantenimiento programado según las recomendaciones del fabricante, con frecuencias y alcances establecidos que considera, cambios, ajustes y lubricaciones de los componentes de los diferentes sistemas.

4.4.2.25. Mantenimiento de la planta desaladora

- Obras Marinas: Sólo se prevé el desarrollo de labores de mantenimiento preventivo que involucran básicamente las siguientes actividades:
  - Inspección general de sistemas de captación y descarga
  - Inspección, mantenimiento y limpieza de bombas de impulsión y filtros pasivos
  - Inspección, mantenimiento y limpieza de bombas para impulsar la descarga de salmuera



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Limpieza de tuberías de conducción mediante pigging

En principio, se estima que estas labores de limpieza podrían ejecutarse con frecuencia entre 1 y 5 años, sin embargo, dependerá de los hallazgos de cada inspección anual. El programa propuesto de mantención y limpieza del sistema podrá ser modificado sobre la base de la experiencia ganada a partir del primer año de funcionamiento del proyecto.

Planta Desaladora: El mantenimiento de las instalaciones de la planta desaladora y sistema de impulsión será realizado de acuerdo a las recomendaciones y manuales de operación entregados por los proveedores de los equipos y/o los manuales de operación desarrollados por el personal de operación de la planta.

4.4.2.26. Almacenamiento de amoniaco

- Sistema de enfriamiento: Este sistema recibirá el amoníaco del ducto proveniente de la planta de procesos y el gas de ebullición generado en las instalaciones terrestres y en las instalaciones de carga de barcos ubicadas sobre el muelle del puerto y los enfría con el objetivo de licuar el amoníaco antes de enviarlo a los estanques de almacenamiento (Figura 1-249 capítulo 1 del estudio).

  El sistema de enfriamiento cuenta con 2 etapas, una de baja presión donde se reciben los gases de ebullición, y una de alta presión donde se recibe el flujo de amoníaco líquido proveniente de la planta de procesos.

  En el separador gas-líquido de baja presión se recibe el gas de ebullición proveniente del colector de gas de ebullición (estanques almacenamiento y línea retorno gases desde barcos). La parte líquida de estos flujos, que sale por la parte baja del separador, se bombea principalmente a los estanques de almacenamiento de amoniaco. Una pequeña parte del flujo se recircula por el intercambiador de calor dentro del separador de gases no condensables, para condensar la mayor cantidad de amoníaco y reducir el amoníaco que se envía a la antorcha en conjunto con los gases no condensables (hidrógeno nitrógeno y argón). La parte gaseosa de estos flujos se comprime hasta aproximadamente 4,3 bar en la primera etapa del compresor. La descarga de este compresor se enfría a 38 °C en un enfriador por aire y se envía al separador gas-líquido de media presión.

  En el separador gas-líquido de media presión se recibe el amoníaco líquido proveniente de la Planta de Procesos. La parte líquida de estos flujos es devuelta al separador de baja presión, desde donde es bombeado a los estanques de almacenamiento y se utiliza como refrigerante de los gases no condensables. La parte gaseosa de estos flujos se comprime hasta 15 bar en la segunda etapa del compresor, la descarga del compresor se enfría a 38°C en un enfriador por aire y se envía al separador de alta presión. En el separador gas-líquido de alta presión se condensa en su totalidad el amoníaco (por presurización), con excepción de los gases no condensables. La parte líquida que sale del separador de alta presión y se envía consecutivamente al separador de media presión y al separador de baja presión en donde se va despresurizando y por ende enfriando. La parte gaseosa son mayoritariamente gases no condensables que se envían a la antorcha (Sistema de Llama y Venteo).
- Estanques de almacenamiento de amoniaco: En los estanques se almacena el amoníaco en forma líquida y a presión atmosférica. Para esto el amoníaco debe estar a -31°C. La evaporación del amoníaco que se produce dentro del estanque producto de la convección de calor desde el ambiente exterior es devuelta al sistema de refrigeración a través del colector de gas de ebullición. Los estanques están diseñados para operar en el rango de presión de -5 a 150 mbarg (Figura 1-250 capítulo 1 del estudio).

  Los estanques están equipados con una unidad de presurización, para evitar que trabajen en vacío; válvulas de venteo de sobrepresión, que liberan gases a la antorcha en caso de un mal funcionamiento y; válvulas de vacío que permiten el ingreso de aire al estanque en caso de falla de la unidad de presurización.

  Las válvulas de sobrepresión actúan a los 165 mbarg liberando amoníaco gaseoso al sistema de llama y venteo.
- Sistema de bombeo: Está compuesto por 2 estaciones de transferencia y una estación de recirculación. Las 2 estaciones de transferencia se utilizan para transferir el amoníaco desde los estanques hacia los barcos. Estas estaciones tienen una capacidad de transferencia de 2.000 t/h cada una y están compuestas por 5 bombas, 4 en funcionamiento y 1 en stand-by.

  La estación de recirculación se utiliza para recircular amoníaco en las líneas de carga con el objetivo de mantenerlas frías entre cada carga de barco. Está compuesta por 2 bombas, 1 en servicio y la otra en stand-by (Figura 1-251 capítulo 1 del estudio).
- Sistema de nitrógeno: El nitrógeno se utiliza en el puerto como gas de barrido/purga para operaciones de mantenimiento, para desplazar otros gases sin que entren en contacto con el oxígeno presente en el aire atmosférico. El nitrógeno será transportado mediante camiones desde la planta de procesos. El sistema de nitrógeno del puerto consistirá en una instalación de descarga de camiones, que alimentará un estanque acumulador amortiguador de nitrógeno líquido. El estanque de nitrógeno líquido el volumen de un camión, suponiendo un volumen de camión de $50m^3$. La purga de un estanque de almacenamiento de amoníaco toma 24 horas y requiere trece cargas de $50m^3$ de nitrógeno líquido.

  El sistema a la vez tendrá un vaporizador de nitrógeno, para transformar el nitrógeno líquido en nitrógeno gaseoso.
- Sistema de llama y veteo: Se proporcionará un sistema de llama para permitir la despresurización de equipos y prevenir la sobrepresión o un escenario de emergencia. Con el sistema de llama se evita liberar gases



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

peligrosos directamente a la atmosfera, ya que estos son combustionados en una antorcha antes de ser liberados.

Para garantizar la operatividad total del sistema, se quemará el gas piloto de forma continua para mantener la llama encendida. De esta manera, el sistema estará constantemente preparado para cumplir su función principal: prevenir los riesgos asociados con las sobrepresiones. Para ello, se utilizará hidrógeno suministrado desde la planta de procesos, utilizando un estanque de almacenamiento local.

Se utilizará nitrógeno para barrer y vaciar las tuberías cuando no estén en uso. Se utiliza este gas porque es inerte, y con esto se evita que los gases venteados (amoniaco) entren en contacto con oxígeno dentro de las tuberías, aumentando su riesgo de combustión (sin presencia de oxígeno no se produce la combustión). El gas de barrido de nitrógeno será suministrado desde un almacenamiento local que consistirá en un recipiente que permitirá almacenar 12 horas de gas de barrido a 70 bar.

- Los estanques de separación que forman parte del sistema de llama se encargan de separar el líquido mezclado con los flujos de amoníaco antes de ir a la antorcha. Las aguas de rechazo serán dirigidas directamente hacia la planta de tratamiento de residuos líquidos industriales.

4.4.2.27. Campamento 1.000

- La operación del Campamento 1.000, consiste en el alojamiento y alimentación de los trabajadores para la operación del puerto más servicios.

4.4.2.28. Campamento Planta de Procesos

- La operación del Campamento Planta de Procesos, consiste en el alojamiento y alimentación de los trabajadores para la operación de la Plantas de Procesos, Parque Eólico y de las Obras Lineales más servicios.

4.4.2.29. Operación de Miradores Interpretativos o Aikes

- Las instalaciones serán operadas, cumpliendo con la normativa ambiental, de accesibilidad universal y de seguridad vigente. Se contempla con mantenimiento periódico, control de accesos y monitoreo de condiciones estructurales y ambientales.

4.4.2.30. Recolección de huevos y viveración

El proyecto no contempla la captura de polluelos o adultos, sino únicamente la recolección de huevos durante los primeros días de incubación natural, permitiendo que las parejas reproductoras realicen una segunda postura. La metodología para la recolección de huevos, incubación artificial, crianza y liberación de individuos de Canquén Colorado y Caiquén, como medida de conservación destinada a incrementar la tasa de natalidad de ambas especies, se resume a continuación:

- Recolección de huevos
  - La colecta se efectuará en el área del proyecto y sus alrededores, utilizando la información obtenida durante la línea de base de fauna del proyecto.
  - Se realizará al inicio de la temporada reproductiva (principalmente octubre y noviembre).
  - Los huevos serán retirados durante los primeros cinco días de incubación natural, se recolectará la nidada completa para favorecer una nueva postura de la pareja reproductora.
  - Los huevos serán transportados inmediatamente en incubadoras portátiles hasta el Centro de Reproducción.
- Incubación artificial

  El protocolo contempla:
  - Identificación individual de cada huevo.
  - Limpieza y reparación de huevos dañados cuando corresponda.
  - Incubación a 37,5 °C y 52–58 % de humedad relativa
  - Giro de los huevos al menos cuatro veces al día.
  - Pesaje cada tres días.
  - Control mediante ovoscopía para evaluar fertilidad y desarrollo embrionario.
  - Tiempo aproximado de incubación: 30 días.
- Eclosión

  Cuando comienza el nacimiento:
  - Los huevos se trasladan a una nacedora.
  - Se ajusta la temperatura a 36,9 °C y la humedad a 70-73 %.
  - Se minimiza la manipulación.
  - Se controla el nacimiento durante aproximadamente 24 horas.
  - Los polluelos son identificados, desinfectados y permanecen un día adicional en la nacedora antes de pasar a la primera crianza.
  - Se implementan medidas para evitar la impronta con los cuidadores.
- Etapas de crianza

  El proceso se divide en:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Primera crianza (≈2 semanas)
  - Permanencia en tinas con temperatura controlada.
  - Sin alimentación durante las primeras 48 horas.
  - Posteriormente alimentación con concentrado y luego incorporación gradual de vegetales.
  - Revisión frecuente, control sanitario y pesaje diario.
- Crianza intermedia (1–2 semanas)
  - Traslado a jaulas exteriores semi-techadas.
  - Acceso diario a pastoreo.
  - Limpieza y desinfección periódica.
  - Adaptación progresiva al ambiente exterior.
- Crianza extensiva en semicautiverio (≈2 semanas)
  - Permanencia en humedales con condiciones similares al hábitat natural.
  - Protección frente a depredadores.
  - Separación entre especies.
  - Desarrollo de conductas naturales.
- Liberación
  - Se realiza entre noviembre y febrero, dependiendo del desarrollo de las aves.
  - La liberación es gradual, entre las semanas 4 y 8.
  - Se mantiene alimentación suplementaria hasta que los individuos vuelan y se integran naturalmente a bandadas silvestres.

- Anillado y monitoreo

  Todos los individuos serán:
  - Anillados con códigos individuales autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero.
  - Monitoreados visualmente tras la liberación para evaluar:
    - Supervivencia,
    - Adaptación e
    - Integración a poblaciones silvestres.

  El monitoreo se extenderá:
  - Para Canquén Colorado: hasta la migración (diciembre–mayo).
  - Para Caiquén: durante todo el año mientras permanezca en el área.
- Lugar de ejecución
  - Los huevos se recolectarán en humedales y zonas de nidificación cercanas al proyecto.
  - Todo el proceso de incubación y crianza se desarrollará en un Centro de Reproducción ubicado dentro de un sitio de compensación de aproximadamente 850 hectáreas, diseñado para mejorar el hábitat de nidificación del género *Chloephaga*.
- Transporte
  - Los huevos serán trasladados en incubadoras portátiles con control de temperatura.
- Si es necesario mover polluelos entre instalaciones, se utilizarán jaulas especiales minimizando el estrés.

| Productos Generados | |
|---|---|
| Amoníaco | Para esta producción de amoníaco, el proyecto considera una capacidad de producción estimada de amoníaco de 6.600 toneladas por día durante la fase de operación.<br>El amoníaco es un producto químico que se comercializa ampliamente a nivel mundial y contribuye de forma indispensable a la producción de fertilizantes, explosivos, refrigerantes, entre otros.<br>El amoníaco ($NH_3$) en estado gaseoso será licuado mediante enfriamiento a aproximadamente 31°C bajo cero, para poder reducir su volumen y transportarlo más eficientemente como líquido criogénico a grandes distancias en buques tanque a los mercados de consumo. El transporte de amoníaco se efectúa en barcos especialmente diseñados y construidos para este fin, los cuales se cargan en los terminales del puerto y se descarga en terminales de importación de amoníaco. |
| Recursos naturales renovables | |
| Energía eólica | El proyecto realizará la explotación de la energía eólica, mediante el uso de aerogeneradores y la extracción agua de mar para utilizarla como fuente de agua potable durante la operación del proyecto. |
| Agua de mar | El proyecto considera la extracción agua de mar, para utilizarla como fuente de agua potable durante la operación del proyecto. La extracción máxima será de 498 l/s, es decir, 43.027$m^3$/día de agua de mar. |
| Emisiones y efluentes | |
| Emisiones a la atmósfera | Se generará la emisión de material particulado de gases de combustión y gases de efecto invernadero producto de las siguientes actividades:<br>- Tránsito por caminos no pavimentados<br>- Tránsito por caminos pavimentados<br>- Combustión de motores de vehículos por caminos no pavimentados |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Combustión de motores de vehículos por caminos pavimentados<br>- Uso de maquinarias<br>- Uso de generadores<br>- Uso de embarcaciones<br>Los resultados de las modelaciones son:<br>- Respecto a las normas primarias el aporte del proyecto por $MP_{10}$, alcanza como máximo a 12,46 µg/m$^3$ como promedio anual, equivalente a un 25% de la norma anual, y 47,98 µg/m$^3$ como percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, equivalente a un 37% de la norma diaria.<br>- En cuanto al $MP_{2,5}$, el aporte máximo es de 1,30 µg/m$^3$ como promedio anual, equivalente a un 6,0% de la norma anual, y a 5,07 µg/m$^3$ como percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, equivalente a un 10,0% de la norma diaria.<br>- Respecto a la norma de referencia para MPS (Confederación Suiza, 200 mg/m$^2$/día en base anual) el aporte del proyecto alcanza como máximo 117,95 mg/m$^2$/día en base mensual correspondiente al 59% de la Norma.<br>- Respecto a los gases el único aporte relevante corresponde a $NO_2$, el mayor aporte anual es de 1,81 µg/m$^3$ como promedio anual, equivalente a un 5% de la norma anual, 8,72 µg/m$^3$ para el diario, equivalente a un 9% de la norma horaria y 41,45 µg/m$^3$ para el horario, equivalente a un 21% de la norma horaria.<br>- En cuanto a los aportes de CO y $SO_2$, estos son de baja magnitud, inferiores al 5% de las normas primarias correspondientes.<br>- Los aportes del proyecto a la calidad del aire no configuran zonas donde se exceda el umbral de latencia (80%) ni saturación (100%) respecto a las normas de calidad del aire vigentes. |
| Aguas servidas | Se contempla la recolección por separado de las aguas grises, negras y/o totales y, la implementación de plantas de tratamiento de aguas servidas específicas para cada tipo de agua y cada instalación.<br>Las tecnologías que se utilizarán para el tratamiento de aguas servidas, corresponden a plantas modulares de lodos activados, plantas de tratamiento de aguas servidas con sistema de reactor de membranas (MBR), reactores secuenciales por lotes (SBR) y/o plantas de tratamiento de aguas servidas convencional con tratamiento terciario.<br>Las aguas servidas tratadas generadas en las garitas de acceso y en el centro de reproducción y vivero serán reutilizadas para riego ornamental y humectación de caminos, conforme a las necesidades operativas.<br>Las aguas servidas tratadas provenientes de la planta de procesos y del campamento planta de procesos serán conducidas a la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos. Allí serán sometidas a un nuevo proceso de tratamiento, con el objetivo de alcanzar la calidad requerida para su uso en el proceso de hidrólisis (producción de hidrógeno), siendo posteriormente recirculadas hacia la planta desmineralizadora. En caso de que estas aguas no puedan ser reutilizadas, serán transportadas por tuberías hacia la cámara de descarga de la planta desaladora permanente, ubicada en el puerto, desde donde se realizará su descarga al medio marino mediante el emisario submarino.<br>El efluente tratado proveniente del campamento 1.000 y del puerto, serán derivados a la misma cámara de descarga. En este punto se realizará la mezcla de todos los efluentes tratados, incluyendo:<br>- Aguas servidas tratadas de las plantas de tratamiento de aguas servidas.<br>- Efluentes de las plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos y el puerto.<br>- Agua de rechazo (salmuera) generada por la planta desaladora.<br>Esta mezcla será finalmente descargada al mar a través del emisario submarino.<br>Cada sistema de tratamiento contará con un estanque de almacenamiento de agua tratada, desde donde se realizará el monitoreo de calidad, por lo que se establecerán puntos de monitoreo en cada estanque de acumulación de las plantas de tratamiento de aguas servidas y un punto de monitoreo en la cámara de descarga, para verificar la calidad de la mezcla antes de su disposición final.<br>Las coordenadas del lugar de emplazamiento de los sistemas de recolección y/o tratamiento, se encuentran en la tabla 2-5 “Ubicación sistemas de tratamiento fase de operación” del Anexo 5-6, Legislación Ambiental Aplicable – Permiso Ambiental Sectorial N°138 de la Adenda. |
| Residuos industriales líquidos | La generación de residuos líquidos industriales se producirá en dos procesos distintos que, corresponden a una planta desaladora y la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Todos los residuos líquidos tratados serán conducidos por el sistema de descarga a la planta desaladora hacia el mar. Esta descarga no será permanente, dado que se priorizará el reúso de aguas.<br>Con el objetivo de alcanzar la calidad requerida para su uso en el proceso de hidrólisis (producción de hidrógeno), las aguas tratadas serán recirculadas hacia la planta desmineralizadora. En caso de que estas aguas no puedan ser reutilizadas, serán transportadas por tuberías hacia la cámara de descarga de la planta desaladora permanente, ubicada en el puerto, desde donde se realizará su descarga al medio marino mediante el emisario submarino. |
| Ruido | Para la evaluación de ruido, se identificaron receptores ubicados en los sectores más próximos del proyecto, para los cuales se determinaron los niveles máximos permitidos.<br>- En primera instancia los resultados indican que el proyecto en la fase de construcción tiene la capacidad de superar los máximos permitidos que establece el Decreto Supremo N°38/2012, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto Nº146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en periodo diurno. Por lo anterior, se definieron las medidas de control las cueles se integraron al diseño del proyecto. Estas consisten en la aplicación de pantalla acústica móvil (sin y con cumbreras), incorporación de cierres perimetrales, restricción de maquinaria pesada, restricción de operación simultánea de maquinaria, distanciamiento de faenas y semi encierro para martinetes, de manera de cumplir con la normativa.<br>- Respecto de la evaluación del flujo vehicular, a partir de los valores obtenidos, se espera que el proyecto no supere el umbral aplicado que define el estándar de la Federal Transit Administration de Estados Unidos.<br>- En el parque eólico, la evaluación se realizó para 3 rangos de velocidad de viento (6-8, 8-10 y 10-12 m/s) a la altura del buje, verificándose que el proyecto en la fase de operación cumple con el Decreto Supremo N°38/2012, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto Nº146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en periodo diurno y nocturno con la configuración definida para tales efectos. Tanto las mediciones como la evaluación se ajustaron a lo indicado por la "Guía para la Aplicación del DS N° 38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, para Proyectos de Parques Eólicos en el SEIA"<br>- Para la maquinaria pesada, fueron evaluados mediante la guía norteamericana de la Federal Transit Administration, tanto para el criterio de molestia como el criterio de daño, evidenciándose cumplimiento en la mayoría de los receptores evaluados, salvo un punto (R20) el cual presenta un incumplimiento preliminar, por lo cual se empleará maquinaria de menor tamaño (rodillo compactador pequeño) en las obras de caminos en las cercanías del punto R20 y además restringir a menos de 30 el número de pasadas diarias para cumplir con el criterio de daño y molestia. Respecto a vibraciones de flujo vehicular se tiene que en todos los puntos no se supera el umbral de referencia para el criterio de molestia.<br>- Para fauna aplicaron los criterios indicados en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa". A partir de ello, se estimaron las áreas donde se esperan potenciales efectos conductuales en reptiles, mamíferos y aves para las fases de construcción y operación del proyecto.<br>De lo señalado, el proyecto no generará emisiones acústicas y vibratorias que superen los máximos establecidos por la normativa y guía de referencia en los receptores cercanos al emplazamiento de este. |
| Vibraciones | Dada la naturaleza de las actividades que serán ejecutadas durante esta fase, estas no generarán emisiones vibratorias de relevancia. |
| Lumínicas | El proyecto generará emisiones lumínicas producto del uso de alumbrado exterior e interior. A efecto de obtener una estimación del total de emisiones lumínicas del proyecto, se ha usado como referencia principal la norma de alumbrado industrial NCh 3833/2 Iluminación - Iluminación de Lugares de Trabajo Parte 2: Lugares de Trabajo Exteriores y el D.S. N°01/2022, del Ministerio del Medio Ambiente. Así se han clasificado las distintas áreas del proyecto según las tablas de requisitos de iluminación para áreas, tareas y actividades, buscando la mayor pertinencia a la actividad que se va a desarrollar en cada sector.<br>En la mayoría de los casos en que se requiere iluminación de áreas o zonas específicas, se ha optado por ópticas asimétricas, el equipamiento de alumbrado propuesto es IP 66.<br>La estimación de emisiones: |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Estimación del parque de luminarias de Planta de Proceso y Puerto<br>o Zona de caminos interiores: Requerimiento de 10 lux y 0,4 de uniformidad. Áreas de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (5.1.2 de la NCh 3833:2).<br>o Zona industrial general: Requerimiento de 20 lux, requisito 5.10.1 NCh 3833:2. También aplicable 5.7.1. de la NCh 388/2.<br>o Zona industrial intensiva: Requerimiento de 50 lux, 5.7.2. de la NCh 388:2, también aplicable 5.10.2. de la misma norma.<br>o Rampa de acceso: Tráfico regular de vehículos (max 40 km/h). Requerimiento 20 lux, 5.1.3 o 5.9.3 Tráfico pesado.<br>o Embarcadero: Requerimiento 30 Lux, 5.4.4. de NCh 3833:2.<br>- Estimación Aerogeneradores:<br>Para los aerogeneradores se utilizó como referencia una baliza industrial tipo para la aeronavegación, la que entrega valores de 2.000 candelas.<br>- Estimación del parque de luminarias de campamentos<br>o Sector dormitorios. Aceras reservadas exclusivamente para peatones. Valor de referencia: 5 lux. Alturas mucho menores de postes, 3 metros. 5.1.1. de NCh 388:2.<br>o Zona de usos generales. Valor de referencia: 10 lux, área de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (máx 10 km/h). 5.1.2. de NCh 388:2. |
| Campos electromagnéticos | El Proyecto producirá campos electromagnéticos generados por los siguientes elementos:<br>- Planta de proceso<br>o Almacenamiento de Energía - Subestación Principal: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar la subestación principal de la planta de procesos con el sistema de almacenamiento de energía BESS (Battery Energy Storage System). Esta línea de transmisión transmitirá hasta 170 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Condensadores Sincrónicos - Subestación Principal: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar la subestación Principal de la ´planta de procesos con los condensadores sincrónicos. Esta línea de transmisión transmitirá hasta 170 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Subestaciones de Electrólisis (12) - Subestación Principal: Las 12 subestaciones asociadas a la electrólisis se conectarán de manera independiente a la subestación principal de la planta de procesos, utilizando su propia línea de transmisión soterrada. La planta de electrólisis proyecta un consumo de 270 MW.<br>o Subestación de Síntesis de Amoníaco y Unidad Separadora de Aire - Subestación Principal: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar la subestación principal de la planta de procesos con la subestación de síntesis de amoníaco y unidad separadora de aire que tiene una potencia de consumo instalada de 80 MW. Esta línea de transmisión transmitirá hasta 100 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Generación de Respaldo - Subestación Principal: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar la subestación principal de la planta de procesos con la generación de respaldo que tiene una potencia instalada de 45 MW. Esta línea de transmisión transmitirá hasta 45 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Patio 220kV Subestación Principal: Corresponde a las barras principales de la subestación principal de la planta de procesos de 220 kV, donde todas las instalaciones industriales de producción y sistemas de respaldo. En lo principal, esta instalación corresponde a una instalación de tipo AIS (Air Insulated Substation) con 19 barras aisladas en aire y tres conductores por fase tipo AAC Coreopsis de aproximadamente 800m$^2$ de sección.<br>- Parque eólico<br>o Subestaciones Colectoras: Cada una de las subestaciones asociadas al parque eólico, se conectarán mediante una línea de transmisión soterrada con la subestación principal de la planta de procesos. Cada subestación tiene una potencia instalada de 280 MW. Estas líneas de transmisión transmitirán hasta 315 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Red Eléctrica de 66kV Parque Eólico: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar a los aerogeneradores con la acometida de su subestación elevadora en 66 kV. Esta instalación es típica y corresponde a todos las estaciones elevadoras del parque. Esta línea de transmisión transmitirá hasta 56 MVA de potencia aparente por cada circuito en una tensión de 66 kV nominales, totalizando 280 MW. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>- Obras lineales Líneas de transmisión eléctrica soterradas (inicio-fin)<br>o Puerto: Subestación Eléctrica Puerto – Subestación Principal: Corresponde a una línea de transmisión soterrada encargada de conectar la subestación principal de la planta de procesos con la subestación eléctrica del puerto que tiene una potencia instalada de 30 MW. Esta línea de transmisión transmitirá hasta 50 MVA de potencia aparente en una tensión de 220 kV nominales.<br>o Subestaciones GIS (Gas Insulated Substations).</td></tr>
<tr><td>Emisiones de sombra parpadeante</td><td>Los receptores 4, 9 y 13 corresponden a puestos ganaderos de uso temporal, utilizados por trabajadores durante ciertas etapas del ciclo productivo (veranadas, esquila, reproducción), y no presentan condiciones de habitabilidad permanente. Estas estructuras son de construcción ligera, sin servicios básicos (agua potable, electricidad), y se utilizan como refugios de descanso eventual, estos receptores no califican como habitables, ya que no cumplen con los criterios de uso residencial permanente ni con las condiciones mínimas de habitabilidad. No obstante, los receptores 4, 9 y 13 presentan exposición superior a los umbrales normativos en ambos escenarios modelados:<br>- Escenario astronómico más desfavorable: 219, 128 y 148 horas/año respectivamente.<br>- Escenario astronómico real: exposición diaria superior a 30 minutos.<br>En virtud de lo anterior, y en aplicación del principio precautorio, el titular gestionó acuerdos privados con los propietarios de los predios, comprometiendo el cese definitivo del uso de estas instalaciones. Las declaraciones juradas que formalizan estos acuerdos se adjuntan en el Anexo 16-1 “Declaración Jurada Estancieros” de la Adenda.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.</td></tr>
<tr><td>Residuos sólidos domésticos</td><td>Los residuos serán transportados desde las áreas de generación, es decir, desde el campamento 1.000, campamento planta de procesos, planta de procesos y puerto, hacia los centros de manejo, donde serán minimizados, reciclados o enviados a un sitio de disposición final autorizado.</td></tr>
<tr><td>Residuos industriales sólidos no peligrosos</td><td>La estimación de residuos sólidos industriales no peligrosos generados durante la fase de operación incluye residuos plásticos, metales, maderas - cartón y papeles.
<table>
<tr><td></td><td>(t/mes)</td><td>($m^3$/mes)</td></tr>
<tr><td>Plástico</td><td>8,20</td><td>8,85</td></tr>
<tr><td>Metal</td><td>14,94</td><td>1,69</td></tr>
<tr><td>Madera</td><td>40,61</td><td>58,08</td></tr>
<tr><td>Cartón y papeles</td><td>4,10</td><td>9,01</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Lodos</td><td>Los lodos provenientes de aguas servidas, generados en las plantas de tratamiento de aguas servidas del proyecto serán tratados en las plantas de tratamiento de aguas servidas de los campamentos 1.000 y planta de procesos, dado que en estos recintos se han proyectado el equipamiento para deshidratar los lodos del proyecto. Los lodos generados en la fase de operación del Proyecto serán estabilizados y deshidratados en la misma planta de tratamiento de aguas servidas, mediante una prensa de filtro automática, hasta alcanzar una humedad residual de 65–75%. El retiro y disposición final de estos residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas, conforme a lo exigido por la normativa sanitaria y ambiental vigente. En caso de que no existan sitios autorizados en la región, se contratará una empresa que preste servicios para la región y disponga los residuos en sitios autorizados fuera de ella.</td></tr>
<tr><td>Residuos peligrosos</td><td>Corresponden principalmente a aquellos provenientes de mantenciones de maquinarias y equipos, tales como filtros usados, grasas, aceites y lubricantes usados, elementos y envases contaminados con hidrocarburo, baterías entre otros. Estos residuos serán segregados conforme con sus características de peligrosidad, siendo envasados en contenedores herméticos con etiquetas que los distingan. El almacenamiento temporal de los residuos se realizará en jaulas del tipo RESPEL, la cual estará cerrada, techada y con sistema de autocontención de derrames. La cantidad aproximada de residuos peligrosos totales que generará el proyecto será de 179,4 ton/mes. El almacenamiento temporal de los contenedores se realizará en bodegas RESPEL, la cual estará completamente cerrada, techada y aislada del medio ambiente y serán retirados antes de 6 meses desde que se almacenen.</td></tr>
<tr><td>Baterías</td><td>El tiempo de vida de las baterías será de aproximadamente 8 años, por lo tanto, al cumplir este tiempo serán retiradas de la planta de procesos para ser transportadas y almacenadas temporalmente en un área exclusiva con base de hormigón, ubicada en el puerto del proyecto. Posteriormente las baterías serán devueltas a sus proveedores o contratistas especializados, quienes las reacondicionarán para darle una segunda vida o reciclar sus materiales, de manera de recuperarlos.</td></tr>
</table>


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | Sustancia | Cantidad inicial | Cantidad anual estimada | Tipo de almacenamiento | Estado físico de sustancia |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Productos químicos y sustancias peligrosas - planta de proceso | Almacenamiento en la bodega de sustancias químicas | Eliminador de oxígeno (NALCO ELIMIN-OX™ o equivalente) | $24m^3$ | $24m^3$ | Almacenamiento a granel | Líquido |
| | | Amoníaco acuoso | - | $3m^3$ | | |
| | | Solución de fosfato | 30 t | 30 t | Silo | Polvo sólido |
| | | de potasio (KOH) | $1.116m^3$ | $1.116m^3$ | | |
| | | Inhibidor de corrosión | - | 264 | Tote | Líquido |
| | | Biocida | - | 48 | | |
| | | Trietilenglicol | 154 ton | 154 t | Almacenamiento a granel Tanque de almacenamiento | |
| | | Cloruro de hierro ($FeCl_3$) | $22m^3$ | $22m^3$ | | |
| | | Hidróxido de sodio (NaOH) | $2m^3$ | $2m^3$ | | |
| | | Hipoclorito de sodio (NaOCl) | $4m^3$ | $4m^3$ | | |
| | | Ácido sulfúrico ($H_2SO_4$) | $9m^3$ | $9m^3$ | | |
| | En uso en trenes de purificación de hidrógeno | DeOxo (BASF Puristar R0-20 o equivalente) | $40,5m^3$ | $8,1m^3$ | Almacenado en el reactor (en uso) | Sólido |
| | | Adsorbente de tamiz molecular (Zeochem 4A o equivalente) | $206,4m^3$ | $51,6m^3$ | | |
| | En uso en tren de síntesis de amoniaco | amoníaco (Clariant AmoMax 10 o equivalente) | $343,5m^3$ | $34,35m^3$ | | |
| | En uso de electrolizadores | Hidróxido de potasio (KOH) | $11.400m^3$ | $1.900m^3$ | | Líquido |
| | En uso en unidad de condensado de vapor | Pulido de condensado | $73m^3$ | $12m^3$ | | Sólido |
| | En uso en sistema de generación de aire | Cartuchos de filtro | 5 unidades | 5 unidades | | |

| Productos químicos y sustancias | Sustancia | Cantidad | Cantidad total estimada |
|---|---|---|---|



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td rowspan="4">peligrosas - parque eólico</td><td>Aceite lubricante sintético para caja multiplicadora</td><td>400 litros/aerogenerador/año</td><td>77.600 litros/año</td></tr>
<tr><td>Grasa para rodamientos de palas y generador</td><td>10 kg/aerogenerador/año</td><td>1.940 kg/año</td></tr>
<tr><td>Aceite hidráulico para sistema de freno</td><td>50 litros/aerogenerador/año</td><td>9.700 litros/año</td></tr>
<tr><td>Líquido limpiador para mantenimiento de palas</td><td>20 litros/aerogenerador/año</td><td>3.880 litros/año</td></tr>
<tr><td>Productos químicos y sustancias peligrosas – obras lineales</td><td colspan="3">No se contempla el uso de productos químicos durante la fase de operación de las obras lineales, ya que solo consistirá en visitas esporádicas de inspección visual.</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Productos químicos y sustancias peligrosas – puerto</td><td rowspan="14">Almacenamiento en la bodega de sustancias químicas</td><td>Sustancia</td><td>Almacenamiento $m^3$/ton</td><td>Tipo de almacenamiento</td><td>Estado físico de sustancia</td></tr>
<tr><td>Hipoclorito de sodio</td><td>20$m^3$</td><td rowspan="13">Tanque de almacenamiento</td><td rowspan="13">Líquido</td></tr>
<tr><td>Cloruro Férrico</td><td>20$m^3$</td></tr>
<tr><td>Floculante</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Hidróxido de sodio</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Ácido sulfúrico</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Bisulfito de sodio</td><td>20$m^3$</td></tr>
<tr><td>Antiincrustante RO1</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Antiincrustante RO2</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Ácido oxálico</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Ácido cítrico</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>EDTA-Na</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Tripolifosfato de sodio</td><td>10$m^3$</td></tr>
<tr><td>Amoníaco Verde</td><td colspan="3">El amoníaco como sustancia es tóxico, no obstante, no contamina ni el suelo ni el agua; en caso de una hipotética fuga no deja ningún residuo al vaporizarse y en caso de fuego, produce una cantidad de humo muy reducida.<br>Una vez producido tiene propiedades de combustión limpia. Es así que, en su uso como combustible se elimina las emisiones de dióxido de azufre ($SO_2$) y Material Particulado (PM) y las emisiones de dióxido de carbono ($CO_2$), en comparación con el uso de combustibles como el diésel y el carbón. Para transportar el amoníaco en barcos es necesario licuarlo bajando su temperatura. A continuación, se puede ver la composición típica del amoníaco.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre esta fase.</td><td>Capítulo 4</td></tr>
<tr><td colspan="4">4.4.3. FASE DE CIERRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">Desmantelamiento o aseguramiento de infraestructura</td></tr>
<tr><td>Planta de procesos</td><td colspan="3">- Habilitación de instalación de faena móvil: Esta instalación prestará apoyo a las tareas necesarias para la detención de la planta, desconexión de servicios, desmantelamiento de obras, etc. y se irá trasladando de lugar conforme avancen las faenas de desmontaje y en consonancia con la programación de las obras. Se considera que los trabajadores alojen y se alimenten en el campamento planta de procesos, que estará operativo por toda la fase de cierre del proyecto.<br>- Detención de procesos y desconexión de servicios: La detención de todos los procesos y servicios debe realizarse en coordinación con las respectivas áreas operadoras tanto de la planta de procesos como de otras instalaciones que dependan de ella, como el puerto y la trinchera de tuberías que interconecta ambas áreas, o el parque eólico, que suministra energía eléctrica a la planta.<br>Se considera la detención de la operación de la planta de procesos (producción de amoníaco y asociados) y de todos los procesos menores que se desarrollen en ella (servicios secundarios).<br>Una vez hecha la desconexión de los servicios se debe realizar una inspección y verificación con equipos adecuados para garantizar que los servicios estén</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | efectivamente desconectados y no exista riesgo para los trabajadores que ejecutará las labores de vaciado de líneas, estanques e inertización de redes eléctricas.<br>- Vaciado de líneas de conducción de fluidos y sellado de éstas: Una vez detenidos los procesos y servicios, se procederá con el vaciado de líneas y estanques de fluidos, además de la inertización de las rede eléctricas.<br>Las líneas de conducción de fluidos deberán vaciarse según los protocolos particulares de seguridad para cada fluido.<br>En general, las tuberías de agua deberán vaciarse hacia el puerto a través de la trinchera de tuberías, para que sean tratadas por la planta de residuos industriales líquidos y posteriormente vertidas al mar a través de la cañería de descarga de la planta desaladora.<br>En cuanto al amoníaco e hidrógeno, una vez sean consumidos y/o ocupados al máximo tanto de sus líneas como estanques, se realizará un venteo controlado hacia un lugar seguro, para posteriormente realizar un barrido flush con algún gas inerte.<br>- Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: En líneas generales, se desmontará, desmantelará y retirará toda estructura de superficie.<br>Se considera el desmontaje de todas las edificaciones, equipos, estanques, estructuras metálicas, cañerías, postaciones, señalética, cables, etc. que conforman la planta de procesos.<br>Posterior al desmontaje de estos elementos, se efectuará un perfilado y nivelación de superficies con el objetivo de dejar las áreas despejadas.<br>En cuanto a las cañerías enterradas, se desmontarán solo las estructuras de superficie asociadas a ellas, como cuadros de válvulas o manifolds, para posteriormente sellar dichas tuberías a nivel de piso. Se procederá de igual manera con conductos eléctricos enterrados, desmontando solo los equipos de superficie y sellando los conductores eléctricos a nivel de piso.<br>- Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Las estructuras y equipos desmontados serán retirados del área respectiva y trasladados a los patios de acopio del puerto. Se negociará la devolución con los proveedores, o en su defecto serán transportados a lugares autorizados.<br>- Cobertura de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal: Los elementos enterrados como fundaciones, radieres, líneas eléctricas, cañerías, etc. que no sean removidos serán cubiertos con el suelo vegetal extraído en la fase de construcción del proyecto, el cual estará acumulado perimetralmente a la planta de procesos, formando la berma que rodea toda la instalación.<br>Respecto de los caminos internos, estos no se demolerán, sino que se taparán con suelo vegetal al igual que las estructuras mencionadas previamente.<br>Se ha considerado la instalación de señalética que indique existencia de instalaciones enterradas y/o subterránea, según sea el caso. |
| Parque eólico | - Habilitación de instalación de faena móvil: Se implementará una instalación de faena móvil, que prestará apoyo a las tareas necesarias para la detención del parque, desconexión de servicios, desmantelamiento de obras, etc. y se irá trasladando de lugar conforme avancen las faenas de desmontaje y en consonancia con la programación de las obras.<br>Se considera que los trabajadores alojen y se alimentan en el Campamento Planta de Procesos, que estará operativo por toda la fase de cierre del Proyecto.<br>- Detención de procesos y desconexión de servicios: La detención de todos los procesos y servicios debe realizarse en coordinación con las respectivas áreas operadoras. En este caso específico, dado que el parque eólico es la instalación de generación eléctrica del proyecto, su desconexión deberá realizarse de manera paulatina y con la suficiente planificación que permita mantener el suministro eléctrico para el desmantelamiento del resto de áreas e instalaciones.<br>Una vez hecha la desconexión de los servicios se debe realizar una inspección y verificación con equipos adecuados para garantizar que los servicios estén efectivamente desconectados y no exista riesgo para los trabajadores que ejecutarán las labores de vaciado de líneas y estanques e inertización de redes eléctricas.<br>- Vaciado de líneas de conducción de fluidos y sellado de éstas: En el parque eólico no se contemplan tuberías ni estanques, por lo que este punto no aplica para esta instalación.<br>En cuanto a elementos enterrados, en el parque se consideran las líneas de transmisión, las que se desconectarán de los equipos que alimentan. Los tramos de cables que queden a la vista deben ser cortados a nivel de superficie. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: En líneas generales, se desmontará, desmantelará y retirará toda estructura de superficie, que en este caso corresponde a los aerogeneradores y subestaciones colectoras. Respecto de los aerogeneradores, para su desmontaje se utilizará la misma grúa de 800 toneladas utilizada para su montaje.<br>Como primera actividad de desarme se retirarán las aspas mediante, desconectando sus sistemas de sujeción. Luego de esto se liberará el buje, desconectando sus sistemas de fijación a la góndola, para poder bajarlo a tierra para ser cargado en un camión y trasladado a su punto de disposición final.<br>Continuando con el desarme se procederá a liberar y retirar la góndola para ser bajada a piso de la misma manera. Posteriormente se retirará cada uno de los cuerpos de la torre del aerogenerador, desde el superior hasta el inferior, liberando los pernos estructurales de fijación que los unen entre sí.<br>El aerogenerador será dispuesto sobre camiones para ser retirado de la zona y trasladado al puerto, donde se transportará en barco hasta el punto de disposición final.<br>▪ Se realizará una primera segregación de materiales por tipo.<br>▪ Se ejecutarán tareas de limpieza y remoción de residuos adheridos.<br>o Obras, partes y acciones requeridas<br>▪ La reducción volumétrica se llevará a cabo en la plataforma de cada aerogenerador.<br>▪ Se utilizarán herramientas de corte mecánico, sierras industriales y, eventualmente, trituradoras móviles para el tratamiento de aspas fabricadas con materiales compuestos.<br>▪ Se implementarán medidas de control ambiental para minimizar emisiones de polvo, ruido y residuos, conforme a los estándares ambientales aplicables.<br>o Manejo de residuos y emisiones<br>▪ Los residuos generados serán clasificados y gestionados según su naturaleza:<br>• Materiales compuestos (aspas): dispuestos en sitios autorizados o valorizados, en caso de que exista tecnología disponible.<br>• Residuos peligrosos (aceites, resinas, pinturas): manejados conforme a lo establecido en el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud.<br>En cuanto a las subestaciones colectoras, los equipos exteriores deberán ser desconectados del radier y/o fundaciones en que estén afianzados, para posteriormente ser desmontados utilizando una grúa.<br>Posteriormente se desmontará la edificación de la subestación para finalmente desmontar los equipos que estaban alojados dentro de dicha edificación.<br>Posterior al desmontaje de estos elementos, se efectuará un perfilado y nivelación de superficies con el objetivo de dejar las áreas despejadas, en las zonas que aplique.<br>En cuanto a los conductos eléctricos enterrados se procederá desmontando solo los equipos de superficie y sellando los conductores eléctricos a nivel de piso.<br>- Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Las estructuras y equipos desmontados serán retirados del área respectiva y trasladados a los patios de acopio del puerto. Se negociará su devolución con los proveedores, o en su defecto serán transportados a lugares autorizados.<br>- Cobertura de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal: Los elementos enterrados como fundaciones, radieres, líneas eléctricas, cañerías, etc. que no sean removidos serán cubiertos con el suelo vegetal extraído en la fase de construcción del proyecto, el cual había sido acumulado perimetralmente a cada plataforma de aerogenerador, formando la berma que rodea toda la instalación.<br>Respecto de los caminos internos, estos no se demolerán, sino que se taparán con suelo vegetal al igual que las estructuras mencionadas previamente.<br>Se considera la instalación de señalética que indique existencia de instalaciones enterradas y/o subterránea, según sea el caso. |
| Obras lineales | - Habilitación de instalación de faena móvil: Para las trincheras de tuberías, almacenamiento de hidrógeno y línea eléctrica, no se contempla la implementación de instalación de faenas, ya que la desconexión y desmontaje de las instalaciones se realizará, principalmente, en los puntos de conexión del puerto y planta de procesos, en donde existirán instalaciones de faena habilitadas para estos efectos.<br>En cuanto a las garitas, dado que son instalaciones modulares pequeñas y fácilmente desmontables, tampoco se considera la implementación de una instalación de faena.<br>- Detención de procesos y desconexión de servicios: Se considera la detención de los procesos relacionados a las obras lineales para poder efectuar las tareas relacionadas |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | con el cierre del proyecto, principalmente a las tuberías y conductores eléctricos descritos previamente.<br>Específicamente, para la cañería de agua desalada, se detendrá primero el proceso de la planta desaladora. Para la cañería de agua de rechazo, se detendrá el funcionamiento de la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos de la planta de procesos. Para las tuberías de amoníaco e hidrógeno, se detendrá primero la producción de la planta de procesos.<br>En cuanto a la línea eléctrica, se detendrá primero la operación de la subestación principal de la planta de procesos.<br>La detención de todos los procesos y servicios deberá realizarse en coordinación con las respectivas áreas operadoras.<br>La desconexión de los servicios se realizará una vez se hayan detenido los procesos relacionados y la generación de electricidad, agua o amoniaco, según sea el caso.<br>- Vaciado de líneas de conducción de fluidos y sellado de éstas: Las líneas de agua, amoníaco e hidrógeno se irán vaciando paulatinamente una vez que el fluido remanente dentro de las cañerías se consuma en sus respectivos usos.<br>En caso de quedar agua remanente dentro de las líneas, esta será vaciada hacia la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos del puerto, para ser procesada, según operación normal de dicha instalación.<br>Una vez vaciadas las tuberías, estas serán desconectadas de los sistemas en superficie (cañerías, manifold, PIG traps y similares) y selladas a nivel de piso.<br>- Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: En líneas generales, se desmontará, desmantelará toda estructura de superficie.<br>Las estructuras de superficie relacionadas a las tuberías, como manifold, cuadros de válvulas, PIG Traps o similares serán desmontadas y retiradas.<br>En esta tarea también se considera el retiro de señalética, estacados o cualquier otro elemento similar que haya sido instalado para la operación de las trincheras de tuberías.<br>Respecto de las garitas, estas serán retiradas en su totalidad, junto al resto de instalaciones complementarias en superficie, como las barreras de acceso y generador.<br>Los únicos elementos que no serán retirados son los radieres y fundaciones.<br>Posterior al desmontaje de estructuras, se efectuará un perfilado y nivelación de superficies con el objetivo de dejar las áreas despejadas.<br>- Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Las estructuras y equipos desmontados serán retirados del área respectiva y trasladados a los patios de acopio del área puerto. Se coordinará su devolución con los proveedores, o en su defecto serán transportados a lugares autorizados.<br>- Cobertura de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal: Los elementos enterrados como fundaciones, radieres, líneas eléctricas, cañerías, etc. que no serán removidos, serán cubiertos con el suelo vegetal extraído en la fase de construcción del proyecto, el cual habrá sido acumulado perimetralmente a las instalaciones formando bermas.<br>- Respecto de los caminos, estos no se demolerán, pero sus puntos de acceso desde caminos públicos serán cerrados mediante bermas de tierra que impidan el acceso. |
| Bypass ruta 255-CH ruta Y-499 | Las actividades de abandono y cierre consideran:<br>- Delimitación y señalización del área de trabajo mediante barreras y señalética temporal.<br>- Corte previo del pavimento para definir paños de remoción.<br>- Levantamiento controlado del pavimento con retroexcavadoras sin equipos percutores.<br>- Carga, transporte y disposición de material en lugares autorizados.<br>- Restitución del terreno intervenido mediante subrasante natural y compactación de bajo impacto.<br>- Limpieza y verificación final, asegurando condiciones equivalentes a las existentes previo a las obras temporales. |
| Puerto | Previo al término de las operaciones del puerto se buscarán y analizarán alternativas para determinar el destino de este y sus instalaciones, como continuar su utilización por terceros. En caso de concretarse un acuerdo con terceros, estas instalaciones no se cerrarían al terminar las operaciones del proyecto, tras terminar su vida útil, excepto la planta desaladora, ya que, para la fecha de cierre del proyecto, se espera que exista factibilidad de agua potable en el sector. Si aquello no ocurre, el tercero deberá optará por una solución particular de agua potable acorde a las necesidades de operación del puerto, bajo su titularidad. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Por lo anterior, el plan de cierre deberá ser acordado en los ámbitos ambientales y sectoriales por el tercero que se hará cargo de la titularidad y operación de las instalaciones portuarias.

Si no se concreta y materializa un acuerdo para continuar con la operación de las instalaciones portuarias con un tercero, se cerrarán las instalaciones de acuerdo con las siguientes actividades generales de desmantelamiento:

- Habilitación de instalación de faena móvil: No se considera la implementación de una instalación de faena, ya que se utilizará para estos efectos el campamento 1.000, el cual se encontrará operativo por toda la fase de cierre del proyecto.
- Detención de procesos y desconexión de servicios: La detención de todos los procesos y servicios debe realizarse en coordinación con las respectivas áreas operadoras tanto del puerto como de otras instalaciones que dependan de ella o que le provean servicios y/o insumos. En el caso de la planta de procesos, esta es abastecida de agua desde la planta desaladora del puerto. De igual manera, provee al puerto de amoníaco (el que es almacenado en 3 estanques) y de energía eléctrica.

  Se considera la detención de la operación del puerto (producción de agua desalada), exportación de amoníaco y de todos los procesos menores que se desarrollen en ella (servicios secundarios).

  Una vez hecha la desconexión de los servicios se debe realizar una inspección y verificación con equipos para garantizar que los servicios estén efectivamente desconectados y no exista riesgo para los trabajadores que ejecutarán las labores de vaciado de líneas y estanques e inertización de redes eléctricas.
- Vaciado de líneas de conducción de fluidos y sellado de éstas: Una vez detenidos los procesos y servicios, se procederá con el vaciado de líneas y estanques de fluidos, además de la inertización de las redes eléctricas.

  Las líneas de conducción de fluidos deberán vaciarse según los protocolos particulares de seguridad para cada fluido.

  En general, las tuberías de agua de proceso deberán vaciarse hacia la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos para posteriormente ser tratada y vertida al mar a través de la cañería de descarga de la planta desaladora.

  En cuanto al amoníaco, una vez sean consumidos y/o ocupado al máximo, tanto el remanente de sus líneas como de estanques, se realizará un venteo controlado hacia un lugar seguro, para posteriormente realizar un barrido flush con algún gas inerte.
- Desmontaje, desmantelamiento y retiro de estructuras, instalaciones y elementos superficiales: En líneas generales, se desmontará, desmantelará y retirará toda estructura de superficie.

  Se considera el desmontaje de todas las edificaciones, equipos, estanques, estructuras metálicas, cañerías, postaciones, señalética, cables, etc. que conforman el puerto en el sector norte a la ruta 255-CH.

  En cuanto a las instalaciones de la zona sur a la ruta mencionada, no se desmantelará la estructura del muelle y sus atracaderos, pero sí las instalaciones, equipos y servicios montados sobre él, como las diversas cañerías, líneas eléctricas, de comunicación y equipos, entre otros.

  Después del desmontaje de estos elementos, se efectuará un perfilado y nivelación de superficies para dejar las áreas despejadas, en las zonas que apliquen (instalaciones sobre playa y/o tierra firme).

  En cuanto a las cañerías enterradas, se desmontarán solo las estructuras de superficie asociadas a ellas, como cuadros de válvulas o manifolds, para posteriormente sellar dichas tuberías a nivel de piso. Se procederá de igual manera con conductos eléctricos enterrados, desmontando solo los equipos de superficie y sellando los conductores eléctricos a nivel de piso.
- Transporte de equipos y estructuras desmontadas a puntos de disposición: Las estructuras y equipos desmontados serán retirados del área respectiva y trasladados a los patios de acopio del puerto. Se negociará su devolución con los proveedores, o en su defecto serán transportados a botaderos autorizados.
- Cobertura de radieres y elementos remanentes con suelo vegetal: Los elementos enterrados como fundaciones, radieres, líneas eléctricas, cañerías, etc. que no sean removidos serán cubiertos con el suelo vegetal extraído en la fase de construcción del proyecto, el cual había sido acumulado perimetralmente al puerto, formando la berma que rodea toda la instalación.

  Respecto de los caminos internos, estos no se demolerán, sino que se taparán con suelo vegetal al igual que las estructuras mencionadas previamente.

  Se ha considerado la instalación de señalética que indique existencia de instalaciones enterradas y/o subterránea, según sea el caso.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Campamento 1.000 | Las medidas de cierre para la instalación son:<br>- Desmantelamiento de módulos: Se considera la desmovilización de módulos y desmontaje de estructuras de acero, cubiertas, cañerías, todos los equipos asociados a los módulos.<br>- Desenergización de instalaciones: Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.<br>- Desmovilización de equipos: Se considera la desmovilización de todos los equipos y desmantelamiento de toda la instalación.<br>- Retiro de pasillos e instalaciones generales: Se considera el desmantelamiento y demolición de los pasillos y todas las estructuras de hormigón, de acero, tuberías, equipos fijos y móviles que componen el campamento 1.000.<br>- Retiro de materiales y repuestos: Los materiales y equipos sobrantes serán retirados del área y se negociará su devolución con los proveedores, o en su efecto serán enviados a través de transporte de elementos a botaderos autorizados para su disposición.<br>- Entrega de áreas despejadas: Se efectuará un perfilado y nivelación de superficie, en las zonas donde se realizará el desmantelamiento de la instalación con el objetivo de dejar la área desmantelada y despejada.<br>- Señalización: Junto al cierre perimetral, se considera la incorporación de señalización indicativa, en la cual se indique existencia de instalaciones. |
| Campamento Planta de Procesos | Las medidas de cierre para la instalación son:<br>- Desmantelamiento de módulos: Se considera la desmovilización de módulos y desmontaje de estructuras de acero, cubiertas, cañerías, todos los equipos asociados a los módulos.<br>- Desenergización de instalaciones: Se considera el corte del suministro eléctrico, el retiro de los cables conductores y postaciones de las líneas que entregan energía a instalaciones de proyecto.<br>- Desmovilización de equipos: Se considera la desmovilización de todos los equipos y desmantelamiento de toda la instalación.<br>- Retiro de estructuras: Se contempla la demolición de estructuras para prevenir accidentes asociados a los accesos de las áreas de las estructuras originales e implica estructuras de hormigón.<br>- Retiro de pasillos e instalaciones generales: Se considera el desmantelamiento y demolición de los pasillos y todas las estructuras de hormigón, de acero, tuberías, equipos fijos y móviles que componen el campamento planta de procesos, que estén sobre el suelo, lo que es subsuelo se mantiene y se tapa con Top Soil.<br>- Retiro de materiales y repuestos: Los materiales y equipos sobrantes serán retirados del área y se negociará su devolución con los proveedores, o en su efecto serán enviados a través de transporte de elementos a botaderos autorizados para su disposición.<br>- Entrega de áreas despejadas: Se efectuará un perfilado y nivelación de superficie, en las zonas donde se realizará el desmantelamiento de la instalación con el objetivo de dejar la área desmantelada y despejada.<br>- Señalización: Junto al cierre perimetral, se ha considerado la incorporación de señalización indicativa, en la cual se indique existencia de instalaciones. |
| Aikes | - Desmontaje y retiro: Todas las estructuras superficiales serán desmontadas y retiradas del sitio. Las cañerías y conductos eléctricos enterrados serán sellados a nivel de piso.<br>- Disposición final: Los elementos desmontados serán trasladados a patios de acopio en el puerto. Se evaluará su devolución a proveedores o disposición en botaderos autorizados.<br>- Restauración del terreno: Los elementos enterrados no removidos serán cubiertos con suelo vegetal previamente acopiado durante la fase de construcción, asegurando la integración paisajística del sitio. |
| Restauración de geoformas | Dentro de las acciones conducentes a la restauración de las geoforma o morfología afectada durante la ejecución del proyecto, se realizarán las siguientes actividades:<br>- Se realizará reperfilado del terreno producto de la extracción de hormigones por medio de cortes y/o rellenos con material granular.<br>- Partes remanentes de fundaciones serán cubiertas empleando material disponible en el lugar. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre esta fase. | Capítulo 4 |

4.5. CRONOLOGÍA DE LAS FASES DEL PROYECTO



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 4.5.1. Fase de Construcción | |
|---|---|
| Fecha estimada de inicio | Segundo semestre del año 2026, una vez obtenida la RCA |
| Parte, obra o acción que establece el inicio | Construcción de la instalación de faenas del Campamento 1.000 |
| Fecha estimada de término | Segundo semestre del año 2032 |
| Parte, obra o acción que establece el término | Desmovilización de las instalaciones de faena y equipos de construcción |
| 4.5.2. Fase de Operación | |
| Fecha estimada de inicio | Segundo semestre del año 2030 |
| Parte, obra o acción que establece el inicio | Inicio de la producción de las instalaciones de la planta de Procesos |
| Fecha estimada de término | Segundo semestre del año 2082 |
| Parte, obra o acción que establece el término | Paralización de las operaciones de la planta de procesos |
| 4.5.3. Fase de Cierre | |
| Fecha estimada de inicio | Primer semestre del año 2083 |
| Parte, obra o acción que establece el inicio | Desmantelamiento o aseguramiento de infraestructura |
| Fecha estimada de término | Segundo semestre del año 2084 |
| Parte, obra o acción que establece el término | Restauración de geoformas |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre esta fase. | Capítulo 4 |

5°. Que, durante el proceso de evaluación se han presentado antecedentes que justifican la inexistencia de los siguientes efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300:

| 5.1. RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD DE EFLUENTES, EMISIONES Y RESIDUOS | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Aumento de la concentración de material particulado y gases |
| | Se genera un aumento de emisiones atmosféricas, asociados principalmente a las actividades constructivas como: excavaciones, movimientos de material, resuspensión de polvo por tránsito de vehículos en rutas no pavimentadas y los gases de combustión de maquinarias y grupos electrógenos. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimiento de tierra obras lineales, habilitación y explotación de canteras, recuperación de canteras, habilitación de instalación de faena de la planta de proceso y caminos de acceso, construcción del terminal marítimo, obras terrestres, construcción de la planta desaladora temporal, construcción de la planta desaladora permanente, construcción del terminal marítimo, movimiento de tierra planta de procesos, construcción de caminos internos en la planta de procesos, construcción de monobloques, remoción del suelo superficial en parque eólico, construcción de caminos internos en parque eólico, construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales, construcción de obras lineales, mejoramiento de rutas de acceso al proyecto, movimiento de tierra en obras lineales, construcción de almacenamiento de amoníaco, construcción de miradores interpretativos o Aikes, construcción de centro de reproducción de aves y vivero, operación de caminos de acceso. |
| Fase en que se presenta | Todas |
| Impacto ambiental | Aumento de los niveles de presión sonora generado por fuentes fijas |
| | En fase de construcción: El aumento de los niveles de presión sonora se asocia al funcionamiento de la maquinaria durante la construcción de las obras en periodo diurno y nocturno. Durante el periodo nocturno no se realizarán actividades de hincado ni mejoramiento de la Ruta 255-CH en el sector costero. La maquinaria asociada a la construcción no funciona en forma simultánea, sino que lo realiza secuencialmente o en pequeños grupos de trabajo.<br>En fase de Operación: el aumento de los niveles de presión sonora generados por fuentes fijas por el funcionamiento de 194 aerogeneradores o turbinas, el funcionamiento de la planta de procesos y la operación del terminal marítimo. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimientos de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; recuperación de canteras; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 1.000; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 3.000; habilitación de instalación de faena de la planta de procesos y caminos de acceso; construcción del terminal marítimo - obras terrestres; construcción de la planta desaladora temporal; |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | construcción de la planta desaladora principal; construcción del terminal marítimo - obras marinas; movimiento de tierra en planta de procesos; construcción de fundaciones y losas en planta de proceso; montaje de estructuras de edificios en planta de proceso; montaje de equipos mecánicos en planta de proceso; montaje de tuberías en planta de procesos; montaje eléctrico e instrumentación en planta de procesos; construcción de caminos internos en planta de procesos; construcción, operación y cierre de monobloques en el parque eólico; movilización de equipos en parque eólico; remoción de suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; traslado de aerogeneradores; actividades de construcción asociadas a los aerogeneradores; actividades de construcción asociadas a la red eléctrica del parque eólico; actividades de construcción asociadas a las subestaciones colectoras; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; mejoramiento de rutas de acceso al proyecto; movimiento de tierra en obras lineales; excavación de zanja para tuberías de almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, amoníaco, fibra óptica, agua de rechazo y línea eléctrica; tendido de tuberías y curvado; instalación fibra óptica; instalación de conductor de energía eléctrica; pruebas hidráulicas; pre-operación y comisionamiento tuberías almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, agua de rechazo, amoníaco y línea eléctrica; construcción del almacenamiento de amoníaco; construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción del centro de reproducción de aves y vivero; mantenimiento del parque eólico; operación de línea eléctrica de transmisión; operación de ducto de transporte de amoniaco; operación de ducto de transporte de agua desalada; operación de ducto de transporte de efluente; operación almacenamiento de hidrógeno; operación caminos de acceso; operación ductos de servicio del campamento 1.000; operación de áreas de acopio en el puerto; operación de subestación eléctrica del puerto; operación del puerto; operación de Aikes; desmantelamiento o aseguramiento de infraestructura |
| Fase en que se presenta | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Aumento de los niveles de presión sonora generado por tránsito vehicular |
| | En fase de construcción, aumento de los niveles de presión sonora asociados al flujo vehicular por los caminos de acceso asociado al receptor identificado como R2, localizado a un costado de la Ruta Y-499, entre empalme con camino interno hacienda Santa María y sección San Jorge. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimiento de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; recuperación de canteras; habilitación de instalación de faena de la planta de proceso y caminos de acceso; construcción del terminal marítimo, obras terrestres; construcción de la planta desaladora temporal; construcción de la planta desaladora permanente; construcción del terminal marítimo; movimiento de tierra planta de procesos; construcción de caminos internos en la planta de procesos; construcción de monobloques; remoción del suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; mejoramiento de rutas de acceso al proyecto; movimiento de tierra en obras lineales; construcción de almacenamiento de amoníaco, construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción de centro de reproducción de aves y vivero; construcción de caminos de acceso. |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Aumento de los niveles de vibraciones generado por fuentes fijas |
| | Para la fase de construcción se evaluó la posible afectación de la salud de la población producto de las actividades de construcción que pueden generar variados grados de vibración, dependiendo de la maquinaria utilizada y de los métodos constructivos empleados, considerando además que la operación de las maquinarias genera ondas vibratorias que disminuyen en intensidad con la distancia. Adicionalmente, se evalúo la posible afectación a las edificaciones cercanas a las actividades que generan las vibraciones, cuyos efectos varían desde niveles casi imperceptibles, como ruido de baja frecuencia con percepción moderada, hasta daños en las estructuras o en alguna parte de éstas. Dada la naturaleza de las actividades que serán ejecutadas durante la fase de operación, se asume que estas no generarán emisiones vibratorias de relevancia. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimientos de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; recuperación de canteras; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 1.000; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 3.000; habilitación de instalación de faena de la planta de procesos y caminos de acceso; construcción del terminal |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | marítimo - obras terrestres; construcción de la planta desaladora temporal; construcción de la planta desaladora principal; construcción del terminal marítimo - obras marinas; movimiento de tierra en planta de procesos; construcción de fundaciones y losas en planta de proceso; montaje de estructuras de edificios en planta de proceso; montaje de equipos mecánicos en planta de proceso; montaje de tuberías en planta de procesos; montaje eléctrico e instrumentación en planta de procesos; construcción de caminos internos en planta de procesos; construcción, operación y cierre de monobloques en el parque eólico; movilización de equipos en parque eólico; remoción de suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; traslado de aerogeneradores; actividades de construcción asociadas a los aerogeneradores; actividades de construcción asociadas a la red eléctrica del parque eólico; actividades de construcción asociadas a las subestaciones colectoras; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; mejoramiento de rutas de acceso al proyecto; movimiento de tierra en obras lineales; excavación de zanja para tuberías de almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, amoníaco, fibra óptica, agua de rechazo y línea eléctrica; tendido de tuberías y curvado; instalación fibra óptica; instalación de conductor de energía eléctrica; pruebas hidráulicas; pre-operación y comisionamiento tuberías almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, agua de rechazo, amoníaco y línea eléctrica; construcción del almacenamiento de amoníaco; construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción del centro de reproducción de aves y vivero; mantenimiento del parque eólico; operación de línea eléctrica de transmisión; operación de ducto de transporte de amoniaco; operación de ducto de transporte de agua desalada; operación de ducto de transporte de efluente; operación almacenamiento de hidrógeno; operación caminos de acceso; operación ductos de servicios del campamento 1.000; operación de áreas de acopio en el puerto; operación de subestación eléctrica del puerto; operación del puerto; operación de miradores interpretativos o Aikes; desmantelamiento o aseguramiento de infraestructura |
| Fase en que se presenta | Construcción y cierre |
| Impacto ambiental | Aumento de los niveles de vibraciones generado por tránsito vehicular |
| | El tránsito de vehículos pesados por caminos e infraestructura vial, pueden provocar vibraciones terrestres que se propaguen a receptores en las cercanías de la ruta. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimiento de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; recuperación de canteras; habilitación de instalación de faena de la planta de proceso y caminos de acceso; construcción del terminal marítimo, obras terrestres; construcción de la planta desaladora temporal; construcción de la planta desaladora permanente; construcción del terminal marítimo; movimiento de tierra planta de procesos; construcción de caminos internos en la planta de procesos; construcción de monobloques; remoción del suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; mejoramiento de rutas de acceso al proyecto; movimiento de tierra en obras lineales; construcción de almacenamiento de amoníaco, construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción de centro de reproducción de aves y vivero; construcción de caminos de acceso. |
| Fase en que se presenta | Construcción y cierre |
| Impacto ambiental | Alteración de la intensidad de campos electromagnéticos |
| | El valor de campo magnético máximo calculado para todas las instalaciones del proyecto corresponde a la zanja colectora típica de la subestación elevadora. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Almacenamiento y transmisión de energía; operación de línea eléctrica de transmisión |
| Fase en que se presenta | Operación |
| Impacto ambiental | Efecto parpadeante de sombras |
| | En cuanto a los aerogeneradores, la potencialidad de alteración es por el efecto sombra parpadeante, el titular presenta una modelación de sombras y parpadeos (Anexo 4-11 del Estudio de Impacto Ambiental y Anexo 02-04 adenda), arrojando que ningún receptor se encuentra por sobre los límites permisibles establecidos en la normativa alemana de referencia para la evaluación del efecto de la sombra parpadeante. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Aerogeneradores |
| Fase en que se presenta | Operación |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

La evaluación sobre la salud de la población, debido al factor generador de impacto emisiones atmosférica, contempló las condiciones de línea base como los aportes de emisiones atmosféricas del proyecto, en el marco de la normativa ambiental vigente.
En cuanto a la condición inicial, el área de influencia presenta una calidad del aire favorable, caracterizada por concentraciones de contaminantes por debajo de los umbrales de latencia y saturación establecidos en la normativa chilena. Este comportamiento, se observa para todos los contaminantes analizados, es decir, para el material particulado respirable ($MP_{10}$), material particulado fino ($MP_{2,5}$), dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono. En consecuencia, el proyecto se inserta en un ambiente que no presenta problemas preexistentes de contaminación atmosférica.
Posteriormente, para la predicción de impacto, se realizó en primer lugar una estimación de emisiones atmosféricas, cuyo informe se encuentra adjunto en el Anexo 1-04 de la Adenda, calculando las emisiones por etapa del proyecto.
Etapa de construcción: Los resultados de la estimación de emisiones indica que, la fase de construcción constituye el periodo de mayor generación de contaminantes, especialmente durante el segundo año de ejecución, el cual es representativo del escenario más desfavorable. En esta etapa, las emisiones están principalmente asociadas al transporte por caminos no pavimentados, al movimiento de material y al uso de maquinaria y equipos. En términos cuantitativos, se proyectan emisiones significativas de material particulado, con valores que superan las dos mil toneladas anuales de $MP_{10}$, además de emisiones relevantes de gases como óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. Este comportamiento evidencia que la resuspensión de polvo y las actividades constructivas son los principales factores de emisión.
Etapa de operación: Durante la fase de operación, las emisiones presentan una reducción significativa en comparación con la etapa constructiva, manteniéndose a lo largo del tiempo debido a la naturaleza continua de las actividades. En este periodo, las fuentes predominantes corresponden al tránsito de vehículos, el uso de sistemas de generación de energía y el funcionamiento de antorchas destinadas a la quema controlada de gases. A diferencia de la fase de construcción, se observa un menor predominio del material particulado y una mayor relevancia de las emisiones gaseosas, particularmente de óxidos de nitrógeno. No obstante, estas emisiones se mantienen en niveles acotados y bajo control, incluso considerando escenarios de comisionamiento y operación normal.
Fase de cierre: Por su parte, la fase de cierre presenta la menor contribución de emisiones dentro del ciclo de vida del proyecto. Estas se generan principalmente por actividades de desmantelamiento, transporte y uso de maquinaria, manteniendo características similares a las observadas en la construcción, pero con una magnitud sustancialmente inferior. Aun considerando escenarios conservadores, como el eventual cierre total de las instalaciones portuarias, los niveles de emisión proyectados continúan siendo menores en comparación con las etapas previas.
Modelación de contaminantes: La evaluación del impacto, sobre este componente se complementa con la aplicación de un modelo de dispersión, utilizando el sistema CALPUFF en conjunto con información meteorológica generada mediante el modelo WRF. La modelación se desarrolla, considerando el año de mayores emisiones, es decir, año 2 fase de construcción, así como la ubicación de fuentes emisoras, las condiciones meteorológicas locales y la presencia de receptores sensibles en el área de influencia, cuyo informe se presenta en el Anexo 8-2 de la Adenda. Por su parte, para estimar el aporte de los gases de combustión de las antorchas, particularmente NO2, se incorporó la modelación específicamente para este contaminante, utilizando las emisiones generadas por las antorchas en el año 4 (mayores emisiones quema de gases en antorchas). Los resultados del modelo se adjuntan en el Anexo 7.3 de la Adenda Complementaria.
De los resultados del modelo de dispersión, se obtuvieron los aportes del proyecto sobre 48 receptores humanos de interés (refugios, puestos, ocupación estival, receptores zona típica, ganadería, etc.) y se comparó el aporte del proyecto en cada uno de ellos con los límites establecidos en las normas de calidad chilenas primarias, determinando el aporte máximo del proyecto. Las normas utilizadas se detallan en el acápite 4.1 del Anexo 8-2 “Modelación de dispersión de contaminantes en la atmósfera” de la Adenda.
En el caso del material particulado, si bien se registran los mayores aportes relativos, estos no superan fracciones significativas de las normas anuales y diarias. En cuanto a los gases, el dióxido de nitrógeno es el contaminante más relevante, aunque sus niveles proyectados se mantienen considerablemente por debajo de los umbrales normativos. Las emisiones de monóxido de carbono y dióxido de azufre, en tanto, son de muy baja magnitud. Asimismo, el análisis específico de las emisiones provenientes de antorchas demuestra que su contribución es marginal y no representa un riesgo para la salud de la población.
Para la fase de construcción:
- Respecto a las normas primarias el aporte del Proyecto por MP10, alcanza como máximo a 12,46 $\mu g/m^3$ como promedio anual, equivalente a un 25% de la norma anual, y 47,98 $\mu g/m^3$ como percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, equivalente a un 37 % de la norma diaria.
- En cuanto al $MP_{2,5}$, el aporte máximo es de 1,30 $\mu g/m^3$ como promedio anual, equivalente a un 6,0 % de la norma anual, y a 5,07 $\mu g/m^3$ como percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, equivalente a un 10,0% de la norma diaria.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- Respecto a $NO_2$, el mayor aporte anual es de 1,81 $\mu g/m^3$ como promedio anual, equivalente a un 5 % de la norma anual, 8,72 $\mu g/m^3$ para el diario, equivalente a un 9% de la norma horaria. y 41,45 $\mu g/m^3$ para el horario, equivalente a un 21% de la norma horaria.
- En cuanto a los aportes de CO y $SO_2$, estos son de baja magnitud, inferiores al 5% de las normas primarias correspondientes.

Para la fase de operación, los resultados correspondientes a los aportes de $NO_2$ se observa que estos son de baja magnitud, siendo el mayor aporte en receptores equivalente solo al 1,6% de la norma diaria y un 49 % del valor de la norma anual de $NO_2$. En conclusión, los aportes de $NO_2$ asociados a la quema de gases en antorchas no superan los umbrales establecidos en la normativa

No obstante, el proyecto incorpora medidas de control orientadas principalmente a la reducción de emisiones de material particulado, destacando la implementación de un plan de humectación de caminos no pavimentados, el cual permite disminuir la resuspensión de polvo. Adicionalmente, se considera la optimización tecnológica de equipos y el monitoreo continuo de las operaciones mediante sistemas de registro. Estas medidas, en conjunto con los resultados de la modelación, permiten concluir que el proyecto no genera riesgos para la salud de la población.

Respecto del efecto parpadeante o efecto de sombra por los aerogeneradores y que se produce debido al movimiento rotacional de las aspas del rotor, que cortan la luz solar de manera intermitente, el titular del proyecto utilizó lo establecido por el Comité para el Control de la Contaminación de Alemania, que establece dentro de sus alcances la determinación y evaluación de las emisiones ópticas de los aerogeneradores (Stand 13.03.2002) y para modelar la proyección de sombras, utilizó el programa computacional OpenWind, un software especializado para la evaluación de proyectos eólicos.

La modelación arrojó que 3 receptores (4, 9 y 13) corresponden a puestos ganaderos de uso temporal y no presentan condiciones de habitabilidad permanente. Estas estructuras se utilizan como refugios de descanso eventual, estos receptores no califican como habitables, ya que no cumplen con los criterios de uso residencial permanente ni con las condiciones mínimas de habitabilidad. No obstante, estos receptores, presentan exposición superior a los umbrales normativos en ambos escenarios modelados:

- Escenario astronómico más desfavorable: 219, 128 y 148 horas/año respectivamente.
- Escenario astronómico real: exposición diaria superior a 30 minutos.

Por lo tanto, el titular gestionó acuerdos privados con los propietarios de los predios, comprometiendo el cese definitivo del uso de estas instalaciones. (Anexo 16-1 “Declaración Jurada Estancieros” de la Adenda).

Para la evaluación de ruido sobre el objeto de protección, Salud de la población, para fuentes fijas, se debe evaluar y dar cumplimiento a los límites de emisión de ruido establecidos acorde al Decreto Supremo N°38/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. En consecuencia, se deben definir los límites máximos permisibles para una en zona rural debido a la ubicación del proyecto, donde los límites máximos permisibles se determinan a partir del “Ruido de Fondo”. Para ello, se realizaron las mediciones correspondientes y se consideraron distintos valores de ruido de fondo en función de las características ambientales propias de cada sector del área de estudio del Objeto de Protección Salud de la Población, para la determinación del área de influencia. Además, la evaluación se realizó bajo los lineamientos que indica la “Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibración en el SEIA” (SEA, 2019). Y en particular, para los receptores asociados a la evaluación de ruido durante la fase de operación del parque eólico, las mediciones y análisis se ajustaron a lo indicado por la “Guía para la aplicación del DS N°38, de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la norma de emisión de ruidos para proyectos de parques eólicos en el SEIA” (SEA, 2020).

En consecuencia, en el área de influencia se identificaron los receptores ubicados en los sectores más próximos del Proyecto, susceptibles de ser afectados por las emisiones de ruido del proyecto, los cuales se detallan y describen en la tabla 12 del “Estudio Acústico y vibratorio” adjuntado en el Anexo 17 de la Adenda complementaria, en los cuales destacan receptores humanos, puestos utilizados para ganadería y residencia de temporada, ranchos costeros utilizados por pescadores de orilla y receptores de la zona típica, entre otros. Posteriormente, considerando el conjunto de receptores definidos, la evaluación se desarrolló mediante la predicción de niveles de ruido utilizando un modelo acústico implementado en el *software* SoundPLAN, lo que permitió estimar la magnitud y distribución espacial de las emisiones acústicas del Proyecto en los receptores definidos, en las diferentes etapas del proyecto:

Etapa de construcción: El proyecto contempla la construcción de las siguientes obras: Planta de procesos, parque eólico, obras lineales, puerto y campamentos, actividades que se realizan en periodo diurno y nocturno. Por tanto, se detalló la maquinaria a utilizar por cada actividad, para calcular la potencia acústica y posteriormente evaluar las emisiones de ruido del proyecto. Sin embargo, las maquinarias a utilizar en el proyecto, no opera de forma simultánea en su totalidad, sino que lo hace de forma secuencial o en pequeños grupos de trabajo, de acuerdo con la programación de las distintas actividades constructivas. No obstante, con la finalidad de representar un escenario conservador, la modelación consideró el funcionamiento del equipamiento de mayor emisión sonora en aquellas obras ubicadas en las cercanías de los receptores, y adicionalmente, en las obras más alejadas, se simuló la operación simultánea de todos los frentes de trabajo, con el fin de evaluar el peor escenario. En este contexto, se configuraron y evaluaron 6 escenarios de


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

construcción, los cuales se subdividen en dos subescenarios (A y B). Estos escenarios representan los meses 1 al 11, 14 al 18, 14 al 20 y 20 al 26, correspondientes a las etapas del cronograma del Proyecto en que se realizarán las actividades más cercanas a los receptores evaluados.
De los resultados de las modelaciones, preliminarmente indicaron que el Proyecto en la fase de construcción tiene la capacidad de superar los máximos permitidos que establece el Decreto Supremo N°38/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en periodo diurno. Por lo anterior, se definieron las medidas de control las cueles se integraron al diseño del proyecto. Estas consisten en la aplicación de pantalla acústica móvil (sin y con cumbreras), incorporación de cierres perimetrales, restricción de maquinaria pesada, restricción de operación simultánea de maquinaria, distanciamiento de faenas y semi encierro para martinetes, de manera de dar cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.
En específico, se deberá:

- Instalar cierres perimetrales de 4.8 [m] de alto en monobloques Nº2 y Nº3 cercanos a los puntos R21, R22 y R23. Por otro lado, se debe considerar un cierre perimetral en el campamento 3000 de 4.8 [m] de alto y un cierre perimetral parcial de 3.6 [m] con cumbrera de 1.2 [m] en el campamento 1000 que forme un ángulo de 60° con el eje vertical de la barrera.
- Se instalarán barreras acústicas modulares móviles de forma local en la maquinaria cuando se realicen trabajos cerca de los puntos P1, P6, R1, R3, R4, R5 al R7, R14, R16, R17, R18 y R20 al R24, R30, RC5, RC7 al RC12, RNE13 al RNE16B
- Se restringirá el uso de maquinaria pesada en las obras de camino y ductos respecto a los siguientes receptores R1, P1, R5 al R8, R14, R16, R17, R18, R20, R24, R30 y RC7 al RC10 y RC12. Por lo tanto, en las actividades constructivas de estas obras no puede utilizarse la motoniveladora, placa, compactadora o bulldozer, entre otras
- Restricción de operación simultánea de máquinas en los receptores P1, R1, P6, R24, R21 al R23
- Para el caso de las canteras cercanas a los puntos R1, P1, P6, R21 al R23 y R24 se debe considerar alejar chancadores y planta seleccionadora de los receptores.
- Las medidas de control para los receptores: R1, P1, P6, R24, R21 a R23 solo aplican si el receptor se encuentra habitado.

Etapa de operación: La fase de operación considera el funcionamiento de 194 aerogeneradores o turbinas (T), el funcionamiento de la planta de procesos y la operación del terminal marítimo. Los aerogeneradores pueden funcionar bajo distintos modos de operación, en los cuales se ajusta la curva de potencia del aerogenerador, lo que implica que se ajustan los niveles máximos de emisión de ruido.
Para efectos de la modelación acústica, la cual considera la velocidad y dirección de viento más desfavorable para los receptores, se determinó el modo de operación requerido para cada aerogenerador, de modo de asegurar el cumplimiento de los límites normativos de ruido. Por tanto, el centro de operación del parque eólico será el encargado de definir dinámicamente el modo de operación de los aerogeneradores, en función de las condiciones de viento presentes en cada momento, asegurando el cumplimiento en todo instante de la norma de ruido para los receptores identificados en el área de influencia del proyecto. En general, los receptores considerados corresponden principalmente a puestos ganaderos, los cuales son utilizados de manera temporal y en determinadas épocas del año, por lo que no siempre se encuentran permanentemente “En Uso”. En este contexto, la aplicación de los modos de operación estará condicionada a que efectivamente dichos puestos estancieros estén “En Uso” (habitados o con presencia de personas), en cuyo caso efectivamente se implementará el modo de operación respectivo tal de dar cumplimiento a la normativa. Esto quiere decir que si no están “En Uso” no será necesario aplicar el modo de operación.
No obstante, la modelación de ruido y evaluación de la operación del Proyecto, adjuntada en el Anexo 17 de la Adenda complementaria, se realizó para 3 rangos de velocidad de viento (6-8, 8-10 y 10-12 [m/s]) a la altura del buje, verificándose que el Proyecto en su fase de operación cumple con el Decreto Supremo N°38/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en periodo diurno y nocturno con la configuración definida para tales efectos.
Etapa de cierre: En relación con la fase de cierre, se considera realizar el desarme y retiro de las obras que se requirieron para el desarrollo de la fase de operación. De acuerdo a la naturaleza de la maquinaria empleada para dichas actividades, la emisión de ruido será de menor magnitud respecto de las labores de construcción o equivalente en el peor de los casos, de manera que el análisis de una hipotética fase de cierre está contenido en la evaluación de cumplimiento para la fase de construcción.
Tránsito vehicular: Dado que el Proyecto contempla actividades asociadas al tránsito vehicular durante sus distintas fases, y considerando la ausencia de normativa nacional específica aplicable al tipo de evaluación requerida, se utiliza el estándar de la FTA (Federal Transit Administration) como referencia internacional para la evaluación de impactos por ruido de tránsito, es decir, la Administración Federal de Tránsito de los Estados Unidos establece regulaciones y políticas orientadas a la protección del medioambiente frente a los potenciales impactos que podrían generar los sistemas de transporte. Dentro de estas regulaciones, la FTA define criterios y niveles máximos de ruido aplicables a distintos medios de transporte, tales como ferrocarriles, buses y


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

automóviles. Por tanto, para la evaluación, se consideró un flujo homogéneo entre todas las horas del día (24h) como peor condición.
Por su parte, se consideró una velocidad de paso de máximo 40 [km/h] en rutas no pavimentadas, esto es, Y-455/Y- 475 (tramos 11 y 12), 30 [km/h] para la ruta Y-499 (tramo 13), y 60 km/h (tramos 6 al 9) para ruta CH-255.
Finalmente, la fase de operación considera un flujo significativamente menor que el proyectado para la fase de construcción, por lo que verificando el cumplimiento de la fase de construcción se asegura el cumplimento de la fase
de operación. En este sentido, de acuerdo a las modelaciones y evaluación del flujo vehicular para la fase de construcción, se obtuvo que el proyecto no superará el umbral aplicado que define el estándar de la FTA de Estados Unidos.
De acuerdo a todo lo anterior es posible concluir que en base al literal b) del artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los aportes del Proyecto no superarán los valores establecidos en la normativa ambiental vigente, por ende, no generará un riesgo en la salud de la población.
En relación a los efluentes que puedan afectar recursos naturales renovables como el agua, se destaca lo siguiente por etapa del proyecto:
Etapa de construcción: La descarga del efluente proveniente desde la desaladora temporal considera dos escenarios:
- Escenario 1: Efluente Agua de rechazo (salmuera): El efluente es el agua de rechazo del proceso de desalinización también denominada salmuera, cuyo caudal estimado es de 26 l/s. Este efluente corresponde a agua de mar tratada, de aspecto similar a la de su fuente de origen, pero con una salinidad mayor que, para efectos de Proyecto y análisis de dilución en el medio marino, se asume un valor conservador de 70 PSU.
- Escenario 2: Efluente Agua de rechazo (salmuera) + Efluente PTAS: El efluente del escenario 2 considera un caudal es de 33 l/s. Este efluente corresponde al agua de rechazo del escenario 1 (salmuera) más agua tratada proveniente desde las plantas de tratamiento de aguas servidas de los campamentos 1.000 y 3.000. Ambos efluentes se juntan en la cámara de descarga para luego ser conducidos a través del emisario hacia el punto de descarga en el mar. Este caso, se considera como una alternativa, en el supuesto de que el efluente tratado de las PTAS no pueda usarse para preparación de hormigón o para humectación de caminos.

Etapa de operación: La descarga del efluente proveniente desde la desaladora principal considera los escenarios:
- Escenario 1: efluente salmuera + efluentes PTAS y PTRIles: El efluente del escenario 1 considera un caudal es de 399,7 l/s. Este efluente corresponde al agua de mar tratada en el escenario 1 más agua tratada de las Plantas de Tratamiento de RILes de la planta de procesos y agua tratada de la PTAS del campamento 1.000 y puerto.
- Escenario 2: efluente salmuera+ efluentes PTAS: El efluente del escenario 2 considera un caudal es de 372,3 l/s. Este efluente corresponde al agua de mar tratada en el escenario 1 agua tratada de la PTAS del campamento 1.000 y puerto.

Por lo antes descrito, durante la fase de construcción y operación, las propiedades fisicoquímicas del agua de mar, se modificará debido a la descarga de salmuera producto del funcionamiento de la planta desalinizadora y de los efluentes líquidos provenientes de las Plantas de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de RILES. Ello implicará un cambio basal de las condiciones naturales de la columna de agua, modificando principalmente las concentraciones de salinidad en el área adyacente a la descarga.
Con el objeto de evaluar los alcances de la pluma salina, se realizó una simulación del comportamiento de la pluma de la descarga salina (desarrollado en el Anexo 4-3 Modelación hidrodinámica de pluma salina del EIA y Anexo 8-8 de la Adenda). Dicha modelación simuló el comportamiento de la descarga para los periodos de invierno y verano para un caudal proyectado de 0,3 $m^3/s$, con una salinidad promedio de 70 psu. Este análisis incluyó la modelación de campo cercano utilizando el modelo Visual Plumes v1.0. creado por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), que incluye el modelo UM3 (three-dimensional Update Merge) de tipo lagrangiano y simula una descarga mediante una porta simple o varias portas sumergidas en función de las características de la descarga y del medio marino receptor. Además, se realizó una modelación de campo lejano utilizando el modelo hidrodinámico MIKE 3 FM, el que es capaz de simular flujos tridimensionales considerando variaciones de densidad, batimetría y forzantes tales como vientos, mareas astronómicas y corrientes. Los resultados de estas simulaciones permitieron determinar la ubicación y concentración de la pluma de descarga de salmuera, así como la distancia en la cual impacta el fondo marino.
A partir de los resultados obtenidos de la modelación del comportamiento de la pluma salina, es posible establecer que, para las condiciones simuladas, la descarga salina no generará una variación significativa de la salinidad de las capas superficiales y de fondo de la columna de agua, dado que los flujos y reflujos de las corrientes marinas, así como su intensidad, dispersarán los excesos salinos en campo lejano a niveles de la variabilidad natural que presenta el sistema. Los efectos del aumento de salinidad serán locales, ya que a partir de las simulaciones de campo cercano se estimaron decaimientos salinos de 50% del exceso salino a una distancia aproximada de 10 metros desde el difusor, con un área con excedencias por sobre el 5% de la salinidad natural del medio marino receptor, establecido como criterio de referencia de acuerdo a lo establecido en la guía australiana “Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters” (ANZECC, 1992 ), de 34,78 $m^2$ y 35,12 $m^2$ para la condición de invierno y verano respectivamente. Por consiguiente, la modelación


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

de campo lejano, da cuenta del momento en que el efluente es influenciado por los factores físicos imperantes en el medio marino receptor (corrientes, vientos, mareas) una vez que termina la influencia de la descarga (campo cercano), evidenció que durante la operación del Proyecto no se registrarán excesos salinos superiores al 5%, ya que en todos los escenarios simulados, los excesos salinos reportados serán menores a un 2,83 %, respecto a la salinidad natural del medio marino receptor.
Los resultados de la modelación de campo lejano evidenciaron que el escenario más desfavorable producto de la operación del Proyecto, se observó una pluma asociada a un eje de máxima variación de las corrientes casi en sentido este-oeste con excesos salinos acotados al entorno del sistema de difusores para marea llenante, con excedencias salinas menores al 2,83%, considerando una salinidad natural del medio marino receptor de 30,52 psu, con una pluma de área de 18,6 ha, con un perímetro de 2,1 km.
Por otra parte, también se cuantificó la composición de la descarga de los contaminantes químicos que serán descargados al mar en cada una de las etapas del Proyecto (Salmuera, RILes y Aguas servidas). La cuantificación se compararon los límites máximos establecido por la Tabla N°5 del Decreto Supremo N°90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma de Emisión Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Con lo anterior, se ejecutó una modelación numérica que tuvo por objetivo conocer el comportamiento espacial de los efluentes líquidos en el medio marino receptor y analizar sus potenciales impactos sobre los objetos de protección del medio marino.
Los resultados obtenidos de la modelación de campo cercano evidenciaron que el sistema de descarga es altamente eficiente, logrando una rápida dilución y dispersión del efluente en el medio marino receptor. Todos los valores analizados al término del campo cercano se mantuvieron por debajo de los límites normativos y de las recomendaciones internacionales, asegurando que el impacto ambiental es mínimo. La reducción progresiva de concentraciones en cada contaminante confirma la efectividad del proceso de mezcla, en distintas condiciones hidrodinámicas y estacionales. Mientras que, los resultados obtenidos en la modelación de campo lejano confirman que las descargas analizadas cumplen con los límites normativos establecidos (para aquellos contenidos en la Normativa de comparación), sin generar afectaciones significativas en el medio marino. Entre los resultados, se destacan los coliformes fecales, cuya concentración máxima esperada alcanzó los 1,49 NMP/100 ml, un valor inferior al límite de detección analítico, asegurando que la descarga no compromete la calidad del agua. Por otra parte, la demanda bioquímica de oxígeno presentó valores despreciables en campo lejano, con un máximo de 0,007 [mg/l], muy por debajo del nivel basal. En conformidad con los resultados obtenidos, es posible afirmar que el diseño del sistema de difusores propuesto para la descarga de los efluentes líquidos proveniente de la planta desaladora, planta de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de riles durante la operación del Proyecto, optimizaría la dilución y dispersión de la salmuera en el cuerpo receptor marino, generando un área de mezcla con efecto local y acotado espacialmente al área inmediata al foco de evacuación del efluente.
Para evitar efectos en la salud de la población por exposición a contaminantes debido al impacto generado por el manejo de residuos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de residuos se realizará en cumplimiento de las normas y autorizaciones sanitarias correspondientes, tal como se señala en el Capítulo 10, Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable del estudio y, en particular aquellos permisos ambientales sectoriales que resultan aplicables, en los cuales se incorporan los contenidos técnicos y formales exigidos por la normativa ambiental con el fin de velar, entre otros aspectos, por la protección del medio ambiente y la seguridad de la población.

## 5.2. EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Alteración en el microrelieve del terreno |
| | El proyecto considera la remoción de la cubierta vegetal y movimientos de tierra, lo que alterará físicamente sus propiedades físicas.<br>La capa superficial de terreno será retirada y reubicada en sitios de acopio, y el terreno será limpiado de todo elemento extraño, el que será conducido y depositado en botaderos que no interfieran o pongan en peligro los trabajos. Se considera como escarpe, la remoción que se haga hasta 0,3 metros bajo el nivel de terreno natural. Las excavaciones para fundaciones de edificios e instalaciones se ejecutarán con equipo mecánico hasta 0,15 metros sobre la cota de sello de fundación. |
| Componente Ambiental afectado | Suelo |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Pérdida de suelo por emplazamiento de obras |
| | Es aquella producida por el escarpe de suelo para el emplazamiento u ocupación permanente por la construcción de obras y/o actividades relacionadas con |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | construcciones equipamiento, instalaciones, infraestructura y/u otros. Se contempla la pérdida de suelo asociada a los sectores de planta de procesos, parque eólico, obras lineales (caminos), puerto y campamento. |
| Componente Ambiental afectado | Suelo |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactación del suelo |
| | La pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactaciones, corresponde al menoscabo del suelo de producir y arraigar especies vegetales producto de la compactación de este (no considera la superficie que ha sido escarpada), y reducirá el espacio poroso que ocupa la mesofauna del suelo, responsable de restaurar los ciclos de nutrientes y estructuración del suelo. Esto asociado a la fase de construcción se realizarán labores de nivelación y compactación (sin escarpe) de suelo para obras permanentes lineales asociadas a ductos de aguas (incluyendo franja de servidumbre), trazado de cables y área de intervención de piping. |
| Componente Ambiental afectado | Suelo |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión |
| | Corresponde a la susceptibilidad de los suelos de sufrir erosión por labores de despeje de vegetación para la habilitación de caminos e instalación de obras permanentes, disminuyendo la capacidad del suelo de producir y arraigar especies vegetales y sustentar especies animales. El proyecto presenta un sector de lomajes con pendientes complejas, pronunciadas, asociadas al sector de obras lineales entre el sector puerto y parque eólico. En esta área se realizará la excavación de zanjas para el paso de tuberías (obras lineales). Esta acción dejará el suelo desprovisto de vegetación y susceptible a agentes erosivos como son el viento, la lluvia, en donde la escorrentía superficial tras el deshielo de la nieve en época primaveral y de verano, transportará partículas de suelo a favor de la pendiente. |
| Componente Ambiental afectado | Suelo |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de la red hídrica del área de emplazamiento del proyecto |
| | El impacto dice relación con la alteración de la red hídrica en las secciones de cauces que serán intervenidas por el proyecto, con obras de atravieso, ello a efecto de dar una solución constructiva al cruce de cauces por caminos y ductos soterrados que hacen parte de las obras y partes del proyecto.<br>- Cruce de cauces con caminos: La solución constructiva proyectada para resolver el cruce de cauces con caminos consiste en materializar un badén que se encuentre a nivel con la cota de fondo o lecho natural de cauces.<br>- Cruce de cauces con ductos soterrados: Se realizará instalando los ductos a una profundidad de 1 metro bajo el nivel de socavación del lecho. |
| Componente Ambiental afectado | Aguas continentales |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alumbramiento de aguas subterráneas producto de la realización de labores de excavación en sectores de emplazamiento del proyecto |
| | El impacto dice relación con un eventual alumbramiento de las aguas subterráneas, ejercido producto de la ejecución de partes, obras y acciones del proyecto para cuya materialización se requiera un eventual contacto con aguas subterráneas, alterando la cantidad y calidad de estas. |
| Componente Ambiental afectado | Aguas continentales |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de la calidad de las aguas superficiales; alteración de hábitat de fauna íctica nativa y alteración de humedales |
| | El impacto ejecuta durante la realización de obras y excavaciones para la instalación de obras de arte que tendrán el potencial de modificar las variables de estado que describen la calidad de las aguas. Principalmente como consecuencia de la resuspensión de sólidos sedimentables, pudiendo modificar las condiciones físicas de las aguas como la turbidez, repercutiendo localmente las variables de estado (pH y oxígeno disuelto). |
| Componente Ambiental afectado | Aguas continentales |
| Parte, obra o acción que lo genera | Cruces de cauce en obras lineales |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Efecto adverso sobre la calidad fisicoquímica de la columna de agua debido a la resuspensión de sedimentos del fondo marino producto de la construcción de obras marinas |
| | Durante la fase de construcción ocurrirá una alteración a la calidad basal de los sedimentos producto de las obras marinas proyectadas, con el potencial de resuspender sedimentos a la columna de agua. La extensión ocurrirá en el entorno inmediatamente adyacente al área del terminal marítimo, en específico en cada zona donde ocurrirá el hincado de pilotes de los ductos de captación y descarga. |
| Componente Ambiental afectado | Medio Marino |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras portuarias |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Efecto adverso sobre las comunidades bentónicas intermareales y submareales producto de la construcción de las obras marinas |
| | Durante la fase de construcción se alterarán los atributos naturales de los hábitats presentes en cada uno de estos ambientes. La pérdida del hábitat y la biota asociada ocurrirá en el entorno inmediato a las obras marinas, en específico en aquellas zonas donde se realizará el hincado de pilotes. |
| Componente Ambiental afectado | Medio Marino |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras portuarias |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Efecto adverso sobre las comunidades zooplanctónicas producto de la captación de agua de mar. |
| | Durante la fase de operación se producirá un eventual detrimento en la abundancia de las comunidades planctónicas producto de su remoción debido a la captación de agua de mar. |
| Componente Ambiental afectado | Medio Marino |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras portuarias |
| Fase en que se presenta | Operación |
| Impacto ambiental | Alteración de la calidad fisicoquímica de la columna de agua producto de la descarga del proyecto y efecto sobre las comunidades zooplanctónicas y bentónicas submareales en el área adyacente al sistema de difusor de descarga de efluentes. |
| | Durante la fase de construcción, se producirá un incremento de la salinidad del medio marino receptor producto de la descarga de salmuera de la planta desaladora temporal, modificando la calidad fisicoquímica basal del medio marino receptor.<br>Durante la fase de operación, se producirá un incremento de la salinidad del medio marino receptor producto de la descarga de salmuera, modificando la calidad fisicoquímica basal del medio marino receptor. |
| Componente Ambiental afectado | Medio Marino |
| Parte, obra o acción que lo genera | Torre de descarga y difusor |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase en que se presenta | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Efecto adverso sobre las comunidades de fauna marina vertebrada debido a la propagación de ruido submarino |
| | Durante la fase de construcción, las emisiones de ruido submarino producto de las actividades de hincado de pilotes requeridas para la construcción del terminal marítimo, tendrán el potencial de afectar conductual y fisiológicamente a individuos de especies de vertebrados marinos.<br>Durante la fase de operación del proyecto, las emisiones de ruido submarino generado por remolcadores que asisten a las embarcaciones que llegan al puerto tendrán el potencial de afectar conductual y fisiológicamente a individuos de especies de vertebrados marinos |
| Componente Ambiental afectado | Medio Marino |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras portuarias |
| Fase en que se presenta | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Pérdida de formaciones vegetacionales y pérdida de individuos de flora |
| | Durante la construcción, el impacto de pérdida de formaciones vegetacionales, implica un deterioro de la condición basal del objeto de protección. La pérdida de formaciones vegetacionales será completa en los sectores donde se construirán algunas obras del proyecto. |
| Componente Ambiental afectado | Flora |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Pérdida de macrohongos y líquenes por afectación de formaciones vegetacionales |
| | Durante la construcción del proyecto habrá pérdida de formaciones vegetacionales, principal hábitat de hongos y líquenes, será completa en los sectores donde se construirán las obras del Proyecto. |
| Componente Ambiental afectado | Flora |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de entomofauna |
| | Implica un deterioro de la condición basal del hábitat, debido a la construcción de obras, se ejecutará la remoción de vegetación donde habitan especies de entomofauna. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Pérdida de individuos de fauna de interés y/o sensibles de baja movilidad |
| | En la construcción del proyecto se contempla la instalación de obras y el desarrollo de actividades en sectores donde se registran y habitan las especies pertenecientes al grupo de reptiles y micromamíferos. Durante la operación y cierre, eventualmente especies de baja movilidad pueden desplazarse sobre caminos, quedando expuestas. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |
| Fase en que se presenta | Todas |
| Impacto ambiental | Pérdida de sitios de nidificación de caiquén (*Chloephaga picta*) y pérdida de sitios de nidificación de ñandú (*Rhea pennata*) |
| | Se origina por la pérdida de superficie y perturbación, permanente o discontinua, de ambientes propicios para la nidificación de esta especie debido a la implementación de las obras del proyecto y sus acciones sobre estos ambientes. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna |
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras temporales y obras permanentes |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase en que se presenta | Todas |
| Impacto ambiental | Pérdida de individuos de mesomamíferos de interés y/o sensibles por atropello |
| | Corresponde al atropello de ejemplares de una o más especies de mesomamíferos de interés y/o sensibles, producto de la circulación de vehículos y maquinaria en general, por el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna |
| Parte, obra o acción que lo genera | Transporte |
| Fase en que se presenta | Todas |
| Impacto ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 03 |
| | El proyecto considera entre sus acciones, la construcción de las obras lineales ubicadas en este sitio en el periodo invernal, período donde no hay nidificación de canquén colorado u otras especies de interés para la avifauna. Asimismo, el proyecto considera la perturbación controlada de especies de reptiles durante las obras de construcción en ese sitio. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna |
| Parte, obra o acción que lo genera | Aerogeneradores |
| Fase en que se presenta | Todas |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |

Suelo: De acuerdo con la caracterización presentada en el Anexo 3-3 “Actualización Línea de Base Suelos”, el área de influencia del objeto de protección suelo abarca una superficie de 1.860,24 hectáreas, emplazada en la zona edáfica de Magallanes y asociada principalmente a terrazas medias y altas que han experimentado diversos procesos de modelamiento del paisaje.

Según CIREN (2010), en el área del proyecto predomina una condición de riesgo de erosión potencial baja o nula, la que abarca el 95,5% de la superficie total. No obstante, las observaciones efectuadas en terreno indican que la erosión actual se manifiesta principalmente en las categorías ligera a moderada, evidenciada por la presencia de canalículos, pedestales y pérdida laminar de suelo en distintos sectores del área prospectada.

En el área de influencia se definieron cinco Unidades Homogéneas de Suelo (UHS): Plano Depositacional (1.376,72 hectáreas; 74,01% del área de influencia), de Lomajes (209,16 hectáreas; 11,24% del área de influencia), Terraza (181,05 hectáreas; 9,73% del área de influencia), Misceláneo de Costa (14,86 hectáreas; 0,80% del área de influencia) y Modificado (78,45 hectáreas; 4,22% del área de influencia). Estas unidades se diferencian principalmente por el origen de los suelos, la pendiente, la cobertura vegetal y el grado de intervención predominante.

La caracterización química indica que los suelos son no salinos, de acuerdo con los valores de conductividad eléctrica (CE), y no sódicos, según la relación de adsorción de sodio (RAS). Asimismo, presentan valores de pH entre moderadamente ácidos y neutros, condición que no representa limitaciones relevantes para su productividad. Por otra parte, todas las unidades homogéneas presentan contenidos superficiales de materia orgánica muy altos (>8,1%), lo que constituye un indicador de elevados niveles de nitrógeno total, adecuada aireación e infiltración, y favorables condiciones para el desarrollo radicular, en concordancia con las observaciones realizadas en terreno.

La caracterización física permite inferir que las unidades homogéneas presentan una condición de agua aprovechable entre pobre y regular. La variabilidad observada entre unidades se explica principalmente por la abundante pedregosidad subsuperficial y por el grado de desarrollo estructural de los perfiles, factores que condicionan el espacio poroso disponible. En cuanto a la densidad aparente, los valores promedio fluctúan entre 0,84 y 0,98 $Mg/m^3$, coherentes con las clases texturales moderadamente finas y finas registradas durante los levantamientos de terreno.

Respecto de las singularidades ambientales, se identificó la presencia de suelos relevantes para la recarga de acuíferos o suelos hídricos dentro del área de influencia, los cuales abarcan una superficie aproximada de 14,28 hectáreas. Estos sectores se caracterizan por presentar colores gley dentro de los primeros 45 cm de profundidad, rasgos redoximórficos, rizósferas oxidadas y tonalidades de bajo valor y croma, propias de condiciones de saturación hídrica. En relación con el cambio climático, se concluye que el nivel de riesgo asociado a modificaciones en la vegetación, temperatura y precipitación sería entre muy bajo y bajo, dado que no se prevén cambios significativos capaces de alterar las características edáficas actuales.

Las Clases de Uso de Suelo (CUS) fueron definidas a partir de las Unidades Cartográficas de Suelo (UCS), en función de las variaciones observadas en las unidades homogéneas. En este contexto, las UCS PD-1, DL-1 y TZ-1 fueron clasificadas como VIcl12, debido a que el clima constituye el principal factor limitante, asociado fundamentalmente a los fuertes vientos característicos de la zona. Por su parte, las UCS PD-2 y TZ-2 fueron clasificadas como VIIs9, dado que la principal restricción corresponde a la elevada pedregosidad subsuperficial.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Las UCS PD-3, DL-2 y TZ-3 se clasificaron como Vs4, debido a limitaciones de drenaje asociadas a condiciones hídricas. Finalmente, las unidades MC-1 y MOD-1 fueron clasificadas como No Corresponde (N.C.), por tratarse de un complejo misceláneo y de un suelo previamente intervenido, respectivamente.
De acuerdo con la clasificación establecida por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2011, rectificada), los suelos correspondientes a las clases de uso V, VI y VII no presentan aptitud agrícola, destinándose preferentemente a actividades forestales, ganaderas, de conservación, recreación o protección de la vida silvestre. En el caso de las unidades MC-1 y MOD-1, no corresponde asignar una clase de uso de suelo debido a sus características particulares.
En cuanto a la capacidad para sustentar biodiversidad, la mayor parte del área de influencia (92,53%) presenta una Capacidad para Sustentar Biodiversidad (CSB) Muy Alta, lo que refleja la ausencia de limitaciones relevantes o la existencia de restricciones menores para el desarrollo de la biodiversidad. En contraste, un 2,46% del área fue clasificado con una CSB Muy Baja, evidenciando condiciones edáficas más restrictivas. Por su parte, en las áreas correspondientes a la Unidad Homogénea de Suelo Modificado no fue posible aplicar los criterios técnicos requeridos para determinar la CSB, por lo que estas superficies, equivalentes al 5,02% del área de influencia, fueron clasificadas como “No Aplica”.
En el escenario sin proyecto, el área de influencia presenta una elevada susceptibilidad a la activación de procesos erosivos. En efecto, el 53,09% de la superficie fue clasificada con susceptibilidad alta, condición atribuida principalmente a la elevada agresividad climática derivada de los fuertes vientos predominantes, los cuales generan evidencias de arrastre y acumulación de material en diversas unidades cartográficas de suelo. Asimismo, un 40,89% del área presenta susceptibilidad media, asociada a condiciones menos restrictivas, tales como menores pendientes y una menor vulnerabilidad intrínseca de los suelos. Solo un 1,01% corresponde a áreas de susceptibilidad baja. En tanto, las zonas previamente intervenidas, agrupadas en la Unidad Homogénea de Suelo Modificado, no permiten determinar parámetros esenciales para el cálculo de la erodabilidad, como profundidad efectiva y textura, razón por la cual fueron clasificadas como “No Aplica”, representando el 5,02% del área de influencia.
Los impactos identificados para el componente suelo corresponden a:
- Pérdida de suelo por emplazamiento de obras
- Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactación del suelo
- Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión

El impacto denominado pérdida de suelo por emplazamiento de obras corresponde a una pérdida irreversible de la superficie edáfica ocasionada por las actividades de escarpe durante la fase de construcción, asociadas al desarrollo de la planta de procesos, parque eólico, caminos, puerto y campamento. Este impacto fue calificado como no significativo, debido a que la afectación no compromete la totalidad del recurso, presenta una interacción muy baja con la variable cambio climático y no evidencia sinergias con otros proyectos, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.
Por su parte, el impacto pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactación del suelo se refiere al deterioro de la capacidad del suelo para permitir el establecimiento y desarrollo de comunidades vegetales como consecuencia de la compactación generada por las obras. Esta condición puede modificar los patrones de escorrentía e infiltración, favoreciendo la activación de procesos erosivos. Asimismo, en suelos con contenidos medios o altos de materia orgánica, la compactación reduce la porosidad disponible para la mesofauna edáfica. Este impacto se origina durante la fase de construcción, particularmente por las actividades de nivelación y compactación de terreno. No obstante, fue evaluado como no significativo, considerando que su alcance espacial es limitado, presenta una interacción baja o muy baja con el cambio climático y no genera efectos sinérgicos con otros proyectos, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.
Finalmente, el impacto pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión de suelo se asocia al aumento de la susceptibilidad erosiva derivada del despeje de vegetación necesario para la habilitación de caminos y la instalación de infraestructura permanente. Lo anterior puede disminuir la capacidad del suelo para sustentar especies vegetales y animales, afectando sus funciones ecológicas. Dado que el proyecto contempla intervenciones sobre la cubierta vegetal, este impacto fue evaluado a escala de toda el área de influencia del componente. Sin embargo, se calificó como no significativo, principalmente porque su extensión no compromete la totalidad del recurso y porque su interacción con el cambio climático es muy baja, sin presentar efectos sinérgicos ni acumulativos con otros proyectos existentes o planificados, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.
El proyecto contempla la implementación de un Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal, el cual será ejecutado en la mayoría de las áreas intervenidas. En el marco de este plan, el titular compromete la restitución de al menos el 60% de la cobertura vegetal al segundo año de su ejecución. Su implementación se realizará durante la fase de construcción, una vez finalizadas las obras temporales, y durante la fase de cierre en aquellos sectores asociados a obras permanentes. Esta medida tiene por finalidad favorecer la estabilización de los suelos y reducir el riesgo de activación de procesos erosivos, junto con esto, también se espera la recuperación de sus funciones ecológicas.
Bentos o suelo marino: Respecto de una eventual pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad, la evaluación ambiental consideró los posibles efectos de las obras marítimas sobre el fondo marino, particularmente la resuspensión de sedimentos durante la construcción. Para ello, el proyecto


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

desarrolló una modelación de transporte de sedimentos que evaluó escenarios asociados al hincado de pilotes, considerando las condiciones oceanográficas representativas del área. Los resultados muestran que la resuspensión se concentra principalmente en torno a los puntos de intervención, generando aumentos temporales de sedimentos en suspensión y de alcance acotado (Anexo 4-2 del EIA modelación transporte de sedimentos; Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda efectos del artículo11 y Sección 8 de la Adenda Predicción y Evaluación de Impactos).
El proyecto no contempla dragados ni remoción masiva del fondo marino. La instalación del emisario submarino y ducto captación agua de mar, se realizará mediante un sistema constructivo que permite su posicionamiento sobre el lecho marino sin excavación de zanjas, en este contexto, no se prevén modificaciones relevantes de la morfología del fondo, ni procesos de erosión o degradación del sustrato.
Considerando la naturaleza de las obras, a las características predominantemente arenosas del sustrato y los resultados de la modelación, la evaluación concluyó que las alteraciones sobre el fondo marino son localizadas y temporales, sin generar una pérdida de suelo marino ni una disminución significativa de la capacidad para sustentar biodiversidad.
Avifauna: La evaluación ambiental analizó las obras y actividades del proyecto que implican intervención de superficies terrestres, considerando la distribución de los hábitats utilizados por la fauna presente en el área de influencia.
En relación con la avifauna, la evaluación identificó los hábitats utilizados por las distintas especies registradas en el área de estudio y analizó la interacción de las obras con dichos ambientes. De acuerdo con los antecedentes presentados en Capitulo 4 del EIA; la Sección 6 (Efectos, Características o Circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300) y en la Sección 8 (Predicción y Evaluación de Impactos), para las especies de avifauna distintas de aquellas respecto de las cuales se identificaron impactos significativos (canquén colorado y caiquén). El proyecto no identifica impactos significativos derivados de la pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad. Los antecedentes evaluados indican que las superficies intervenidas no comprometen la disponibilidad ni la funcionalidad de los hábitats utilizados por dichas especies, manteniéndose alternativas de uso dentro del área de influencia. No obstante, las actividades del proyecto consideran acciones orientadas al manejo y control de potenciales procesos de erosión, compactación y contaminación de suelos durante las etapas de construcción y operación.
Vegetación: Se identificaron nueve formaciones vegetacionales en ambientes intervenidos: cultivos agrícolas (0,64% del área de influencia), praderas (0,81% del área de influencia), herbazales (0,02% del área de influencia), vegas (0,19% del área de influencia) y formaciones arborescentes (0,002% del área de influencia). Asimismo, se registraron veinte formaciones vegetacionales en ambientes naturales, clasificadas en herbazales (0,01% del área de influencia), coironales (52,13% del área de influencia), vegas (2,57% del área de influencia) y matorrales (42,43% del área de influencia). Las formaciones de mayor extensión corresponden al coironal de *Festuca gracillima*, con 10.633,14 hectáreas, equivalente al 53,00% de los ambientes naturales, y al matorral bajo de *Empetrum rubrum*, con 4.634,09 ha, que representa el 23,10% de dichos ambientes. En el área de influencia del proyecto no se registró presencia de Bosques Nativos de Preservación, Bosques Nativos ni Formaciones Xerofíticas.
En cuanto a la flora, se identificaron 218 taxa a nivel específico. Del total registrado, el 66,51% corresponde a la clase Magnoliopsida (145 especies), el 32,11% a la clase Liliopsida (70 especies), mientras que las clases Lycopodiopsida, Polypodiopsida y Pinopsida estuvieron representadas por una especie cada una. No se registraron especies endémicas regionales ni nacionales.
Entre las singularidades ambientales identificadas en el AI del proyecto, se registraron tres especies con categoría de conservación, ninguna de las cuales se encuentra clasificada en alguna categoría de amenaza. Estas corresponden a *Adesmia boronioides*, clasificada como Preocupación Menor (D.S. N°16/2016); *Austrolycopodium alboffii*, clasificada como Preocupación Menor (D.S. N°38/2015); y *Lepidophyllum cupressiforme*, clasificada como Casi Amenazada (D.S. N°16/2016).
La especie *Lepidophyllum cupressiforme* se considera de distribución restringida, ya que, aunque también se encuentra presente en Argentina, en Chile su distribución se limita a la Región de Magallanes. Asimismo, tres unidades cartográficas correspondientes al matorral de *Lepidophyllum cupressiforme* son consideradas formaciones de baja representatividad a nivel nacional. El proyecto contempla la intervención de 672 individuos de *Lepidophyllum cupressiforme* y 1.684 individuos de *Adesmia boronioides*.
Además, se identificaron 14 formaciones vegetacionales con dominancia de vegetación hidrófila. Estas formaciones, junto con cuatro cuerpos de agua, constituyen humedales que abarcan una superficie total de 580,38 ha, equivalente al 2,81% del área de influencia del proyecto.
Los impactos identificados sobre la flora y la vegetación corresponden a:
- Pérdida de formaciones vegetacionales.
- Pérdida de individuos de flora.

El impacto asociado a la pérdida de formaciones vegetacionales se relaciona con la ocupación directa del área destinada al emplazamiento de las obras, particularmente por las actividades de despeje de vegetación requeridas para la construcción del proyecto. La única formación vegetacional considerada singular corresponde al matorral de *Lepidophyllum cupressiforme*, debido a su baja representatividad a nivel nacional. Sin embargo, la superficie de intervención es acotada y el proyecto contempla medidas de rescate y


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

relocalización de germoplasma de la formación afectada, incluidas en el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal. En consecuencia, dado que no se compromete su permanencia ni su capacidad de regeneración, este impacto no se considera significativo.
Por su parte, la pérdida de individuos de flora se asocia a las actividades de movimiento de tierras, escarpes y compactación de suelos, las que implican el despeje de vegetación y la eliminación directa de ejemplares. Entre las especies de interés se encuentra *Adesmia boronioides*, para la cual se contempla la intervención de 1.684 individuos ubicados principalmente en el sector sur del proyecto, paralelos a la ruta CH-255. Esta especie no presenta distribución restringida, ya que también se encuentra en la Región de Aysén, ni se encuentra clasificada en una categoría de amenaza, sino como Preocupación Menor. Adicionalmente, el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal considera el rescate y relocalización de germoplasma de los individuos que serán intervenidos.
Respecto de *Lepidophyllum cupressiforme*, se proyecta la intervención de 672 individuos ubicados en el sector costero, donde se desarrolla el matorral característico de esta especie. Si bien su distribución en Chile se restringe a la Región de Magallanes, también está presente en Argentina, por lo que no constituye un endemismo regional ni nacional. Asimismo, se encuentra clasificada como Casi Amenazada y no en una categoría de amenaza. En este contexto, la intervención de los ejemplares identificados no se considera un impacto significativo. No obstante, el proyecto incorpora medidas de rescate y relocalización de germoplasma de la formación vegetacional afectada.
La última especie de interés corresponde a *Austrolycopodium alboffii*, registrada en 76 puntos de muestreo asociados a las formaciones de matorral de *Berberis microphylla*, matorral de *Chiliotrichum diffusum*, matorral bajo de *Empetrum rubrum*, matorral bajo–coironal de *Empetrum rubrum* y *Festuca gracillima*, y coironal de *Festuca gracillima*. La especie se encuentra presente tanto en sectores con intervención como en áreas sin obras dentro del área de influencia. Considerando su frecuencia de ocurrencia en el área de influencia, su amplia distribución en Chile, desde la Región de Los Ríos hasta la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, su presencia en Argentina y su clasificación como Preocupación Menor, la intervención de algunos ejemplares no se considera un impacto significativo. En efecto, la ejecución del proyecto no compromete la permanencia de la especie en el área de influencia.
Por lo tanto, considerando los antecedentes expuestos y dado que el proyecto no genera alteraciones significativas en la calidad ni en la cantidad de los componentes asociados al objeto de protección “Plantas”, los impactos identificados sobre la flora y la vegetación se califican como no significativos.
En relación con los hongos, en el área de influencia se registraron 45 taxones de macrohongos. Ninguna de las especies identificadas se encuentra clasificada en alguna categoría de conservación.
Respecto de los líquenes, se registraron 69 taxones, de los cuales 11 presentan alguna categoría de conservación. De estos, 10 se encuentran clasificados como Preocupación Menor y uno como Datos Insuficientes.
Para este objeto de protección se identificó el impacto “Pérdida de macrohongos y líquenes por afectación de formaciones vegetacionales”.
Este impacto se prevé exclusivamente durante la fase de construcción y se asocia a las actividades requeridas para la habilitación de las obras del proyecto, tales como la remoción de suelo, el despeje de vegetación y, en general, la alteración de los sustratos que constituyen hábitats para hongos y líquenes. Estas acciones pueden afectar de manera directa los sitios donde se desarrollan estos organismos dentro del área de influencia.
No obstante, los resultados de la línea de base permiten concluir que el área de influencia no presenta sectores singulares ni áreas de especial relevancia para el desarrollo de macrohongos o líquenes. Por el contrario, ambos grupos se distribuyen de manera amplia y continua en el territorio evaluado, sin concentrarse en ambientes exclusivos o de valor excepcional. En consecuencia, no se prevé que la ejecución del proyecto genere efectos adversos significativos sobre la cantidad ni la calidad de los componentes asociados al objeto de protección Hongos y líquenes, por lo que el impacto identificado se considera no significativo.
Ecosistema Marino: Para evaluar la afectación sobre la biota marina, el proyecto consideró los distintos grupos taxonómicos presentes en el área de influencia, incluyendo comunidades bentónicas intermareales y submareales, macroalgas, plancton, ictiofauna y fauna marina vertebrada.
Respecto de las comunidades bentónicas intermareales y submareales, la línea de base identificó comunidades características de los ambientes costeros del sector, compuestas por organismos asociados a sustratos blandos y duros, cuya distribución se concentra principalmente en la franja intermareal y submareal somero. La evaluación analizó el efecto adverso sobre las comunidades bentónicas intermareales y submareales producto de la construcción de las obras marinas, para esto consideró los efectos derivados de la resuspensión de sedimentos durante la construcción de las obras marinas y las variaciones asociadas a la descarga de los RILES, salmuera y aguas servidas, concluyéndose que dichas alteraciones presentan una extensión espacial acotada y no generan cambios relevantes en la estructura o funcionamiento de estas comunidades.
En relación con las macroalgas, se identificaron áreas con presencia de especies propias del Estrecho de Magallanes, incluyendo sectores con desarrollo de bosques de huiro (*Macrocystis pyrifera*). Los antecedentes indican la remoción de 140 $m^2$ de plántulas de la especie, lo que representa menos del 1% de la superficie total estimada en el área de influencia, por obras de despeje para la construcción de obras del terminal marítimo, ello no implica una pérdida significativa de superficie ocupada por estas comunidades ni una afectación relevante en los sectores donde se concentran sus principales abundancias.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Respecto del plancton, la caracterización permitió determinar la composición y abundancia de las comunidades presentes en el área de estudio, incluyendo formas larvales de diversos organismos marinos. La evaluación analizó el efecto adverso sobre las comunidades zooplanctónicas producto de la captación de agua de mar y el efecto sobre las comunidades zooplanctónicas y bentónicas submareales en el área adyacente al sistema de difusor de descarga de salmuera, concluyó que los efectos asociados a la captación de agua de mar y a la descarga de los RILES, salmuera y aguas servidas se restringen a sectores próximos a las obras y no generan modificaciones significativas en la abundancia o distribución de estas comunidades a escala del área de influencia. Por ejemplo la descarga salina no generará una variación significativa de la salinidad de las capas superficiales y de fondo de la columna de agua, se estimaron decaimientos salinos de 50% del exceso salino a una distancia aproximada de 10 metros desde el difusor, con un área con excedencias por sobre el 5% de la salinidad natural del medio marino receptor, establecido como criterio de referencia de acuerdo a lo establecido en la guía australiana (ANZECC, 1992 ), de 34,78m$^2$ y 35,12m$^2$ para la condición de invierno y verano respectivamente.

En cuanto a la ictiofauna, se registraron especies nativas representativas de ambientes costeros. La evaluación consideró la potencial alteración de hábitats y cambios en la calidad de las aguas, concluyendo que los efectos previstos son de magnitud limitada y no comprometen la mantención de las poblaciones registradas en el área de influencia. Considerando que las alteraciones derivadas de la construcción del muelle se restringen al entorno inmediato de las obras y son de carácter temporal, conforme a la modelación de resuspensión de sedimentos, la que concluye concentraciones inferiores a niveles de efecto biológico y áreas de dispersión acotadas. Asimismo, la evaluación de las descargas líquidas determina que las variaciones en la calidad de la columna de agua cumplen la normativa aplicable y se circunscriben a un área limitada de influencia, sin afectar significativamente el hábitat ni las poblaciones de ictiofauna presente.

La fauna marina vertebrada estuvo representada principalmente por mamíferos marinos y aves costeras o marinas observadas durante las campañas de terreno. Para este grupo se evaluaron especialmente los efectos asociados al ruido submarino generado por las actividades de construcción y operación. Las perturbaciones previstas son temporales y localizadas, sin generar efectos que comprometan la permanencia o viabilidad de las especies registradas en el área y el proyecto presenta acciones para reducir el potencial impacto.

Sobre la base de estos antecedentes, y considerando que los impactos identificados fueron evaluados como de baja magnitud, alcance acotado y sin efectos sobre la viabilidad de poblaciones y/o comunidades, se concluye que el proyecto no genera una afectación significativa sobre la superficie ocupada por la biota marina ni sobre la diversidad biológica presente en el área de influencia. (Sección 6 de la Adenda efectos del artículo 11 y Sección 8 de la Adenda Predicción y Evaluación de Impactos).

Avifauna: Respecto de la superficie con animales silvestres intervenida, alterada o manejada por el proyecto, la evaluación ambiental consideró la avifauna registrada en el área de influencia, excluyendo del presente análisis a canquén colorado y caiquén, especies para las cuales se identificaron impactos significativos y que son tratadas en el acápite correspondiente del presente informe.

Para las restantes especies de avifauna, la evaluación consideró los antecedentes de línea de base, aves nidificantes, monitoreo de tránsito aéreo, índice de sensibilidad de aves y modelo de colisión. En dicho análisis se registraron 59 especies de aves, de las cuales 39 fueron clasificadas como susceptibles a colisionar. Asimismo, los registros de altura de vuelo mostraron que el 81,2% de las observaciones se concentró bajo los 24 metros, un 18,7% entre 24 y 196 metros, y solo un 0,1% sobre los 196 metros.

Respecto de especies en categoría de conservación distintas de canquén colorado y caiquén, la evaluación analizó a caranca, zarapito de pico recto, perdiz austral y ñandú. Para caranca, zarapito de pico recto y perdiz austral se determinó una relevancia ambiental alta; sin embargo, el único impacto potencial identificado corresponde a pérdida de individuos por colisión, no a pérdida de superficie de hábitat. En el caso del ñandú, si bien se registraron antecedentes reproductivos en el área de influencia, la evaluación calificó el impacto sobre sitios de nidificación como no significativo, considerando que los registros se presentan dispersos, sin un patrón que permita definir áreas exclusivas de nidificación.

También se evaluaron especies con registros reproductivos o uso frecuente del área, tales como chorlo de doble collar, perdicita, halcón perdiguero, queltehue, traro, pato jergón, chorlo chileno, chorlo de campo, bandurria y gaviota dominicana. Para estas especies, el descarte se fundamentó en su amplia distribución, uso de hábitats no exclusivos, ausencia de evidencia de dependencia funcional respecto de la superficie intervenida por el proyecto y, cuando correspondió, en la evaluación específica del riesgo de colisión.

En el modelo de colisiones (Anexo 08-05 de Adenda) se incorporaron especies adicionales solicitadas durante la evaluación, entre ellas perdicita, chorlo de campo, bandurria y gaviota dominicana. Los resultados estimaron, considerando evasión de 98% y medida de pintado de aspas con 60% de eficiencia, valores de 1,04 colisiones/año para perdicita, 7,59 colisiones/año para chorlo de campo, 1,04 colisiones/año para bandurria y 0,92 colisiones/año para gaviota dominicana. En el caso de nuco, pato cuchara y aguilucho, no fueron incluidos en la modelación por presentar registros inferiores al umbral de 40 individuos/año utilizado para definir un flujo aéreo no despreciable.

De esta forma, para las especies de avifauna distintas de canquén colorado, la evaluación no identificó pérdida de superficie de hábitat crítico, exclusivo o indispensable para sus procesos de alimentación, descanso,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

desplazamiento o reproducción. Tampoco se identificaron efectos que comprometan la presencia, abundancia o viabilidad de sus poblaciones en el área de influencia.
En consecuencia, respecto de la avifauna distinta de aquellas especies para las cuales se identificaron impactos significativos, no se configuran efectos significativos asociados a la superficie con animales silvestres intervenida, alterada o manejada por el proyecto, en los términos establecidos en el artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Fauna silvestre: Para la caracterización de la fauna terrestre del proyecto se definió un Área de Influencia de 20.621,64 hectáreas. La información de línea de base se obtuvo a partir de cuatro campañas estacionales, realizadas durante la primavera de 2021, verano de 2022, otoño de 2022 e invierno de 2022. Posteriormente, esta caracterización fue complementada mediante cuatro campañas adicionales de actualización de línea de base, efectuadas en primavera de 2023, verano de 2024, primavera de 2024 y verano de 2025 (Anexo 14 Línea Base Ecosistemas Terrestres Fauna Terrestre Adenda Complementaria). Asimismo, con el objetivo de profundizar el conocimiento de grupos faunísticos de especial interés, se desarrollaron estudios específicos, incluyendo un estudio de carnívoros, con campañas realizadas en primavera de 2022 y verano de 2023, y un estudio de aves nidificantes, que contempló campañas en primavera de 2022, verano de 2023, primavera de 2023 y primavera de 2024. En total, considerando la línea de base original, sus actualizaciones y los estudios específicos, se llevaron a cabo 14 campañas de terreno, constituyendo un esfuerzo de muestreo robusto para la caracterización de la fauna terrestre presente en el área de influencia del proyecto.
Dentro de las metodologías utilizadas para la caracterización de la fauna terrestre se realizaron transectos, búsquedas dirigidas, estaciones puntuales de observación de aves, análisis bioacústico de aves nocturnas, monitoreo de tránsito aéreo de aves (incluyendo monitoreo mediante radar), instalación de cámaras trampa, trampeo de micromamíferos y monitoreo mediante detectores de ultrasonido para el registro de quirópteros. Asimismo, se realizaron estudios complementarios para carnívoros y para aves nidificantes. Para el primer estudio se implementaron las siguientes metodologías: trampas cámara, prospecciones pedestres y vehiculares, monitoreo nocturno mediante spotlighting y monitoreo con cámara térmica (Apéndice 3.14-3 de la adenda). Se realizaron prospecciones vehiculares y transectos pedestres con apoyo de binoculares, orientados a la detección de aves en proceso reproductivo. Asimismo, se efectuaron búsquedas dirigidas de evidencias de nidificación, tales como nidos, huevos, cáscaras, polluelos y comportamientos reproductivos, complementadas con monitoreos en humedales cercanos e intensificación de muestreos en sectores con registros de especies de interés para la conservación, como el canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) (Apéndice 3-14.4. de la Adenda).
En el área de influencia se registró un total de 114 especies de fauna terrestre, de las cuales 107 corresponden a especies nativas y 7 a especies introducidas. La fauna nativa registrada está representada por un (1) reptil, 93 aves y 13 mamíferos, mientras que durante las campañas de muestreo no se registró la presencia de anfibios ni de quirópteros. Asimismo, no se identificaron especies endémicas dentro del área de influencia del proyecto. Del total de especies identificadas, 38 se encuentran presentes con categorías de conservación, esto según lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Especies. De éstas, 6 especies de encuentran en categoría de amenaza, dentro de la cuales el canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) se encuentra clasificado como En Peligro, y las especies caiquén (*Chloephaga picta*), caranca (*Chloephaga hybrida*), ñandú (*Rhea pennata pennata*), zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) y perdiz austral (*Tinamotis ingoufi*) las cuales se encuentran clasificadas en como Vulnerable. En relación con las especies clasificadas como Casi Amenazadas se registró un total de 9 especie dentro de las cuales se incluye: lagartija de Magallanes (*Liolaemus magellanicus*), canquén (*Chloephaga poliocephala*), pato anteojillo (*Speculanas specularis*), cóndor (*Vultur gryphus*), pilpilén (*Haematopus palliatus*), yal austral (*Melanodera melanodera*), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), puma (*Puma concolor*) y gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*). En relación con el estatus migratorio de las especies identificadas en el Área de Influencia, la mayoría corresponde a especies residentes, con un total de 67 especies. Asimismo, se registraron 16 especies que migran fuera del territorio nacional y 12 especies que realizan migraciones dentro del país. Por otra parte, 3 especies migran fuera del territorio nacional, aunque mantienen parte de sus poblaciones como residentes, mientras que 9 especies migran dentro del territorio nacional, conservando también una fracción de su población residente.
En base a los antecedentes presentados durante el proceso de evaluación del proyecto, como en sus adendas (Anexo 3-11 del EIA, Anexo 3-14 de la Adenda y Anexo 14 de la Adenda Complementaria), se identificaron 9 ambientes para la fauna: Costa (18,79 ha), Estepa (10.743,26 ha), Formación arborescente (0,41 ha), Herbazal (6,11 ha), Humedal (586,33 ha), Matorral (8.748,82 ha), Pradera (166,72 ha), Cultivo agrícola (131,50 ha) y Zona urbana y/o industrial (219,71 ha). Los principales ambientes para la fauna presentes en el área de influencia corresponden a la estepa patagónica, humedales, vegas y matorrales. La estepa constituye el ambiente dominante del área de estudio, mientras que los humedales y vegas presentan especial relevancia ecológica al proveer hábitat para aves residentes, migratorias y especies de interés para la conservación. Asimismo, se identificaron tres sitios de interés para la fauna asociados a procesos de alimentación y nidificación:

- Sitio 1: Con superficies de 101,12 hectáreas corresponde a un sector de humedal en el extremo norte del área de influencia del parque eólico, donde hay presencia de vegetación hidrófila. Las formaciones vegetacionales existentes son del tipo vega, dominadas por las especies herbáceas *Caltha sagitatta*,


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

*Hordeum pubiflorum* y *Carex gayana*. Este sitio corresponde a un sector de humedal en el extremo norte del área de influencia del parque eólico

- Sitio 2: Con una superficie aproximada de 185,70 hectáreas corresponde principalmente a un sector de matorral en el extremo sur del área del parque eólico, donde predominan las formaciones vegetacionales compuestas por la asociación de *Empetrum rubrum - Berberis microphylla*. Esta asociación otorga condiciones para la nidificación de avifauna en general y para Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). El sitio corresponde principalmente a un sector de matorral en el extremo sur del área del parque eólico
- Sitio 3: Con una superficie aproximada de 203,71 hectáreas este sector se caracteriza principalmente por la presencia de formaciones vegetacionales del tipo vegas, dominadas por especies herbáceas. El sitio se encuentra en la zona sur del Proyecto, en un área baja utilizada como invernada.

Con relación a la pérdida de individuos de fauna de interés y/o sensible de baja movilidad, este impacto se asocia principalmente a reptiles y micromamíferos presentes en el área de influencia. La evaluación concluye que corresponde a un impacto no significativo, debido a que la afectación se restringe a sectores puntuales de intervención y no compromete la viabilidad ni la permanencia de las poblaciones presentes en el área.

Respecto de la pérdida de sitios de nidificación de caiquén (*Chloephaga picta*), este impacto se relaciona con la eventual pérdida o alteración de áreas utilizadas para la reproducción de la especie dentro del área de influencia. La evaluación determina que corresponde a un impacto no significativo, ya que su incidencia es localizada y no afecta de manera relevante la disponibilidad de hábitat reproductivo ni la permanencia de la especie en el área de influencia.

En cuanto a la pérdida de sitios de nidificación de ñandú (*Rhea pennata*), ésta corresponde a la posible afectación de sectores utilizados por la especie para su reproducción como consecuencia de las obras del proyecto. La evaluación concluye que, si bien se registraron antecedentes reproductivos del ñandú en el área de influencia, el impacto sobre los sitios de nidificación fue calificado como no significativo. Esto se sustenta en que los registros se presentan de manera dispersa, sin evidenciar un patrón espacial que permita identificar áreas exclusivas p preferentes de nidificación para la especie. Asimismo, la superficie potencialmente afectada es acotada, por lo que no se prevén efectos relevantes sobre el éxito reproductivo ni sobre el estado de conservación de la especie en el área de influencia.

Por su parte, la pérdida de individuos de mesomamíferos singulares y/o sensibles por atropello se vincula a la mortalidad accidental de mamíferos nativos producto del aumento del tránsito vehicular asociado al proyecto. La evaluación establece que corresponde a un impacto no significativo, debido a que tanto la probabilidad de ocurrencia como la magnitud de la afectación no comprometen la viabilidad de las poblaciones presentes en el área de influencia.

Para el sitio 01 la modificación y/o alteración del sitio de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 01 se relaciona con la potencial perturbación de un área utilizada por esta especie para su proceso reproductivo. En fase de construcción, la evaluación determina que este impacto corresponde a un impacto significativo, dado que las emisiones de ruido sobrepasan el umbral de afectación conductual para aves en una porción del sitio, generando la potencialidad de alterar el proceso de nidificación, aun cuando dicha alteración es reversible en el mediano plazo al no contemplarse obras permanentes dentro del sitio. En fase de operación, el impacto se califica como no significativo, ya que la superficie de superposición entre el umbral de ruido de fuentes continuas y el sitio de interés es marginal (0,05 ha), lo que reduce sustancialmente su relevancia pese a la permanencia de la actividad durante la vida útil del proyecto. En fase de cierre, el impacto también se clasifica como no significativo, al tratarse de una perturbación indirecta y acotada, asociada únicamente a las actividades de desmantelamiento y restauración, sin obras directas sobre el sitio.

La modificación y/o alteración del sitio de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 02 se relaciona con la potencial perturbación de un ambiente utilizado por esta especie para nidificar y por otras especies para alimentarse. En fase de construcción, la evaluación determina que este impacto corresponde a un impacto significativo, dado que la superficie afectada por ruido (39,71 ha) incluye el área de obras permanentes del proyecto, lo que implica una alteración irreversible de la condición basal del sitio. En fase de operación, el impacto se mantiene como significativo, el más severo entre los sitios evaluados, debido a que la afectación (17,3 ha, entre ruido y obras permanentes) se produce en un sector calificado como crítico para la avifauna, con carácter permanente e irreversible durante toda la vida útil del proyecto. En fase de cierre, el impacto se clasifica como no significativo, ya que las actividades de desmantelamiento son acotadas en el tiempo y permiten el restablecimiento gradual de la condición del sitio en el mediano plazo, una vez retiradas las obras permanentes.

Finalmente, la modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 03 se relaciona con la potencial perturbación de un sitio utilizado por diversas especies para actividades de reproducción, alimentación y refugio. La evaluación determina que este impacto corresponde a un impacto no significativo, dado que la afectación se concentra en un sector acotado y las obras permanentes a realizar son de manera soterrada, lo cual no altera de manera sustancial la funcionalidad ecológica del sitio ni la permanencia de las especies asociadas. Asimismo, este sitio se encuentra fuera del sector del parque eólico, por lo cual no se encuentra expuesto a las partes, obras y acciones, emisiones ni a otros factores generadores de impacto asociados al proyecto.

En línea con lo anteriormente señalado, se propone (Anexo 15-1 Adenda), una serie de compromisos ambientales voluntarios orientados a prevenir, minimizar y controlar los impactos no significativos



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

identificados para la fauna terrestre asociada al Proyecto. En este contexto, se contempla la implementación de una perturbación controlada de fauna de baja movilidad, cuyo objetivo es inducir el desplazamiento gradual de individuos hacia sectores adyacentes con condiciones de hábitat similares, previo al inicio de las actividades de construcción. Esta medida busca reducir el riesgo de mortalidad o afectación directa de ejemplares presentes en las áreas que serán intervenidas. Asimismo, se implementarán acciones generales de protección de la fauna terrestre, consistentes en la elaboración y difusión de lineamientos obligatorios para trabajadores y contratistas del proyecto. Estas directrices tendrán por finalidad disminuir sustancialmente las acciones humanas que puedan generar efectos adversos sobre la fauna silvestre, tales como la caza, captura y/o recolección de especies de animales.

Uno de los potenciales impactos asociados es la pérdida de individuos de avifauna sensibles por la colisión con las estructuras del proyecto, principalmente con las aspas en movimiento de los aerogeneradores. No todas las especies presentan un mismo grado de vulnerabilidad a los aerogeneradores. Para su determinación se consideró la información obtenida del Monitoreo de Tránsito Aéreo y Análisis de Riesgo presentado en el Anexo 4-12 del EIA, actualizado en el Anexo 8.4 de la Adenda, el monitoreo de tránsito fue realizado mediante 13 campañas de terreno, donde se realizaron 18 puntos de muestreo (TA). Las campañas realizaron entre noviembre de 2022 y noviembre 2023 con una frecuencia mensual.

Se registró un total de 59 especies, de las cuales se determinó que 39 especies son susceptibles a colisionar con los aerogeneradores, esto en base los criterios señalados en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos (SAG, 2014). Para identificar las especies con mayor susceptibilidad de colisión con los aerogeneradores, se calculó el Índice de Sensibilidad de Aves. Los resultados del Índice de Sensibilidad de Aves indican que la mayoría de las especies registradas en el área de influencia (53,8%) presenta una baja sensibilidad frente a la presencia del parque eólico, las cuales presentan una menor probabilidad de colisión debido a sus características de vuelo, patrones de uso del espacio aéreo y atributos biológicos. Por otra parte, un 20,5% de las especies evaluadas presentó una sensibilidad moderada, dado que estas especies presentan características biológicas y ecológicas que incrementan su exposición al riesgo de colisión respecto de las especies de baja sensibilidad, aunque en una magnitud menor que las clasificadas como altamente sensibles. Las especies que presentan una baja sensibilidad corresponde a playero de Baird (*Calidris bairdii*), pilpilén austral (*Haematopus leucopodus*), queltehue (*Vanellus chilensis*), canquén (*Chloephaga poliocephala*), golondrina de dorso negro (*Pygochelidon cyanoleuca*), chirihue austral (*Sicalis lebruni*), chorlo chileno (*Charadrius modestus*), pilpilén común (*Haematopus palliatus*) y pitotoy chico (*Tringa flavipes*).

Invertebrados terrestres: El titular realizó campañas estacionales con el objetivo de identificar la presencia de variables críticas para el componente entomofauna y así determinar su presencia y distribución en el área de influencia del proyecto. En total, se realizaron cuatro campañas estacionales: primavera de 2024 (dos campañas), verano de 2025, otoño de 2025 e invierno de 2025. Este diseño permitió caracterizar de manera integral la composición, estructura y variación temporal de las comunidades de invertebrados terrestres asociadas a los distintos ambientes naturales del área de influencia.

La campaña de primavera registró los valores más altos de riqueza (261 especies), abundancia (13.356 individuos) y diversidad, con un predominio de los órdenes *Coleoptera*, *Diptera* y *Lepidoptera* (70% del total de individuos). Las familias más abundantes correspondieron a *Tenebrionidae* (8,5%), *Tachinidae* (8,2%) y *Phoridae* (8,1%), mientras que las especies más representativas fueron *Cylydrorhinus angulatus* (396 ind.), *Emmallodera multipunctata multipunctata* (317 ind.) y *Nyctelia multicristrata* (303 ind.), principalmente asociadas a matorrales, humedales, herbazales y a formaciones arborescentes, ambiente que presenta las mayores densidades. Durante el verano se mantuvo una estructura comunitaria similar a la de primavera (8.193 individups), con persistencia de dominancia de coleópteros terrícolas (*Tenebrionidae* y *Curculonidae*) y dípteros oportunistas, siendo nuevamente los ambientes de matorral, estepa y humedal los más relevantes en términos de abundancia y riqueza. En otoño se observó una disminución de la riqueza y abundancia de especies (178 especies, 6943 ind.), con un aumento del grupo edáfico como *Collembola* y *Diptera saprófagos*, adquiriendo el humedal una mayor relevancia, seguido por matorral y estepa, mientras que las especies registradas correspondieron mayoritariamente a taxones de baja movilidad y alta dependencia del microhábitat. En invierno se registraron los valores mínimos de riqueza y abundancia (140 especies, 3036 individuos), con predominio de microartrópodos edáficos (*Collembooa* y *Acari*) y presencia residual de *Tenebrionidae*, concentrándose la entomofauna en ambientes que actúan como refugios microclimáticos tales como humedales, sectores de matorral protegido y formaciones arborescentes.

En base a la predicción de impacto realizada para los meses con mayor registro y expresión de las especies (Anexo 8-1 “Predicción y evaluación de impacto ambiental actualizado” de la Adenda), se estima que las actividades del proyecto podrían generar alteraciones acotadas en la abundancia de algunas especies, principalmente aquellas asociadas a obras permanentes o temporales que implican modificaciones del suelo o del hábitat de especies epigeas, tales como el cruce de caminos, instalaciones de tuberías soterradas, entre otras intervenciones. No obstante, y considerando la información obtenida a partir de las campañas de terreno, no se registraron especies de entomofauna en categoría de conservación, ni reconocidas en instrumentos normativos de protección ambiental. Del mismo modo, no se identificaron especies que, conforme a las guías técnicas del Servicio de Evaluación Ambiental y del Servicio Agrícola y Ganadero, puedan ser calificadas como sensibles



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

o singulares. A partir de la predicción realizada, se ha determinado una relevancia ambiental baja, por lo tanto, se descarta un impacto significativo sobre este componente. Por lo tanto, se descarta la generación de impactos significativos sobre los invertebrados terrestres como resultado de las partes, obras y acciones asociadas al proyecto.

Ecosistemas acuáticos continentales: Para la caracterización de los ecosistemas acuáticos continentales, se realizaron cuatro (4) campañas de terreno tanto para el componente biológico como la calidad del agua superficial y sedimentos subacuáticos. Las campañas fueron realizadas durante la primavera de 2021, otoño de 2022, otoño de 2023 y primavera de 2024.

En las campañas de los años 2021 y 2022 se muestrearon 12 puntos. Para la campaña de otoño de 2023, y con la base en la información disponible, se aumentó el esfuerzo de muestreo con el objetivo de caracterizar un mayor número de cuerpos de agua superficiales dentro del área de influencia con posibles interacciones con el proyecto. En esta campaña se muestrearon un total de 22 estaciones. Posteriormente, en la campaña de primavera de 2024, el número de estaciones prospectadas correspondió a 28. La caracterización de parámetros físicos y químicos se realizó in situ, complementándose con la toma de muestras para su análisis en laboratorio (Anexo 3-7 "Línea de Base - Ecosistemas Acuáticos Continentales Actualizada" de la Adenda).

El muestreo biológico incluyó ictiofauna, fitobentos, macroinvertebrados bentónicos, fitoplancton, zooplancton y macrófitos. La ictiofauna se recolectó mediante pesca eléctrica en transectos de 100 metros durante aproximadamente 30 minutos por estación. El fitobentos se obtuvo mediante raspado de sustratos sumergidos en un área definida. Los macroinvertebrados bentónicos se muestrearon utilizando red Surber. El fitoplancton y zooplancton se recolectaron mediante filtrado de volúmenes específicos de agua con redes de distinta apertura de malla, complementando el fitoplancton con arrastres para análisis cualitativo. Finalmente, los macrófitos se registraron mediante recorridos en transectos ribereños de 50 metros en cada estación.

En relación con los resultados obtenidos sobre los parámetros físicos medidos *in situ* no evidenciaron la presencia de contaminantes como hidrocarburos. Los valores de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y pH se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por la NCh 1.333. Asimismo, la conductividad eléctrica indicó aguas sin efectos perjudiciales para riego (valores < 750 mS/cm). La composición iónica fue homogénea en el espacio y el tiempo, y las concentraciones de metales disueltos no superaron los límites normativos en ninguna de las campañas. Las comunidades biológicas analizadas presentaron baja riqueza y abundancia, características de cuerpos de agua someros. El fitoplancton y fitobentos estuvieron dominados por *Fragilariaceae*, mientras que el zooplancton estuvo dominado por copépodos (*Attheyella* y *Delachauxiella*) en 2021 y 2022, y por larvas de dípteros y coleópteros en 2023. El zoobentos fue principalmente de la clase *Ostracoda*. Las macrófitas registradas fueron *Myriophyllum quitense* y *Caltha sagittata*. En cuanto a la ictiofauna, se observó baja diversidad y abundancia, registrándose *Galaxias platei* como la única especie nativa en otoño de 2022. En las campas posteriores, solo se registró la presencia de la especie introducida *Salmo trutta*.

Con relación a la alteración de la calidad de aguas superficiales, el impacto fue calificado como no significativo debido a que corresponde a una alteración temporal, localizada y reversible de la calidad de las aguas superficiales, asociada principalmente a la resuspensión de sedimentos durante la construcción. Además, presenta una baja magnitud, ya que no implica la incorporación de contaminantes a los cuerpos de agua, y sus efectos desaparecen una vez finalizadas las obras, recuperándose las condiciones naturales del sistema. Para el impacto identificado como alteración de hábitat de fauna íctica nativa, este se clasifica como no significativo debido a que corresponde a una afectación localizada, temporal y reversible, asociada a intervenciones puntuales en cauces durante la fase de construcción. Finalmente, el impacto asociado a la alteración de humedales fue calificado como no significativo, debido a que la intervención proyectada corresponde aproximada 17,34 ha de un total de 910,04 ha presente en el área de influencia. La intervención afecta una superficie reducida en comparación con la disponibilidad de este ecosistema en el área de influencia, manteniéndose su funcionalidad ecológica a escala local y regional

Suelo: Los impactos sobre el suelo están relacionados a las partes, obras y/o acciones del proyecto que generarán pérdida del recurso natural suelo o en su capacidad para sustentar biodiversidad. Las cuales corresponden a las siguientes tres:

- Pérdida de suelo por emplazamiento de obras: Corresponde a la pérdida irreversible de la superficie edáfica ocasionada por las actividades de escarpe durante la fase de construcción, asociadas al desarrollo de la planta de procesos, parque eólico, caminos, puerto y campamento. Este impacto fue calificado como no significativo, debido a que la afectación no compromete la totalidad del recurso, presenta una interacción muy baja con la variable cambio climático y no evidencia sinergias con otros proyectos, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.
- Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactación del suelo: Se refiere al deterioro de la capacidad del suelo para permitir el establecimiento y desarrollo de comunidades vegetales como consecuencia de la compactación generada por las obras. Esta condición puede modificar los patrones de escorrentía e infiltración, favoreciendo la activación de procesos erosivos. Asimismo, en suelos con contenidos medios o altos de materia orgánica, la compactación reduce la porosidad disponible para la mesofauna edáfica. Este impacto se origina durante la fase de construcción, particularmente por las actividades de nivelación y compactación de terreno. No obstante, fue evaluado como no significativo, considerando que su alcance espacial es limitado, presenta una interacción baja o muy baja con el cambio



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

climático y no genera efectos sinérgicos con otros proyectos, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.

- Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión: Se asocia al aumento de la susceptibilidad erosiva derivada del despeje de vegetación necesario para la habilitación de caminos y la instalación de infraestructura permanente. Lo anterior puede disminuir la capacidad del suelo para sustentar especies vegetales y animales, afectando sus funciones ecológicas. Dado que el proyecto contempla intervenciones sobre la cubierta vegetal, este impacto fue evaluado a escala de toda el área de influencia del componente. Sin embargo, se calificó como no significativo, principalmente porque su extensión no compromete la totalidad del recurso y porque su interacción con el cambio climático es muy baja, sin presentar efectos sinérgicos ni acumulativos con otros proyectos existentes o planificados, por tanto, no compromete su calidad ni cantidad.

El proyecto contempla la implementación de un Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal, el cual será ejecutado en la mayoría de las áreas intervenidas. En el marco de este plan, el titular compromete la restitución de al menos el 60% de la cobertura vegetal al segundo año de su ejecución. Su implementación se realizará durante la fase de construcción, una vez finalizadas las obras temporales, y durante la fase de cierre en aquellos sectores asociados a obras permanentes. Esta medida tiene por finalidad favorecer la estabilización de los suelos y reducir el riesgo de activación de procesos erosivos, junto con esto, también se espera la recuperación de sus funciones ecológicas. En consecuencia, se prevé una disminución de la magnitud y duración de los impactos asociados al componente suelo respecto del escenario proyectado sin la aplicación de este plan.

Ecosistema marino: Respecto de la magnitud y duración de los impactos sobre el suelo marino y columna de agua, la evaluación ambiental consideró los antecedentes de línea de base levantados para el área de influencia, incluyendo calidad de aguas, características de los sedimentos, condiciones oceanográficas y los resultados de las modelaciones desarrolladas para evaluar los efectos asociados a la construcción y operación del proyecto.

En relación con la columna de agua, se analizaron los efectos derivados de la captación de agua de mar, la descarga de salmuera, residuos industriales líquidos y aguas servidas, así como la resuspensión de sedimentos asociada a la construcción de las obras marítimas. El titular presentó una modelación hidrodinámica de campo cercano y campo lejano para evaluar la dispersión de los efluentes descargados al medio marino mediante el emisario submarino, incorporando tanto la pluma salina como los principales contaminantes presentes en la descarga. La modelación consideró el exceso de salinidad, sólidos suspendidos totales, cloro libre residual, coliformes fecales y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en campo cercano, mientras que en campo lejano evaluó la dispersión de la salinidad, coliformes fecales y DBO. Los resultados se presentan mediante mapas de distribución y concentraciones máximas mensuales de los parámetros modelados. Respecto de la salinidad, el estudio delimita el área de influencia utilizando como criterio un incremento superior al 5 % de la salinidad basal, mientras que para los restantes contaminantes se presenta su comportamiento espacial. Los resultados mostraron que los cambios proyectados se concentran principalmente en el entorno inmediato de las obras y de los puntos de descarga, disminuyendo rápidamente con la distancia y sin generar modificaciones relevantes de las condiciones ambientales que caracterizan el área de influencia. Las modelaciones presentadas y complementadas durante la evaluación (Anexo 08-08 y Anexo 8-11 de Adenda), permitieron verificar que las variaciones proyectadas se mantienen acotadas espacialmente y dentro de rangos consistentes con la hidrodinámica natural del sector.

Respecto del fondo marino, la principal alteración evaluada corresponde a la resuspensión de sedimentos durante la instalación de las obras marítimas. Los antecedentes indican que los sedimentos presentes en el área están compuestos principalmente por arenas, por lo que el material removilizado tiende a sedimentar rápidamente una vez finalizada la perturbación. La modelación de transporte de sedimentos (Anexo 4-2 del EIA) mostró que los efectos se concentran en sectores próximos a las faenas y presentan un carácter transitorio, estimándose en 85 hectáreas en sicigia, sin evidenciar cambios persistentes sobre las características físicas del sustrato. Asimismo, el proyecto no considera dragados ni intervenciones extensivas del lecho marino que puedan generar modificaciones permanentes sobre este componente.

Los antecedentes evaluados permiten establecer que las alteraciones previstas sobre la columna de agua como sobre el fondo marino son acotadas espacialmente, temporales y de baja magnitud en relación con las condiciones de línea de base del área. Del mismo modo, no se identificaron efectos que impliquen un deterioro significativo de la calidad de las aguas marinas ni una alteración relevante de las condiciones del sustrato que sustenta las comunidades bentónicas presentes en el sector.

Considerando la magnitud de los cambios proyectados, su duración limitada y las condiciones oceanográficas del Estrecho de Magallanes, caracterizadas por una elevada capacidad de mezcla y dispersión, la evaluación ambiental concluyó que el proyecto no genera alteraciones significativas sobre el suelo marino ni sobre la columna de agua en relación con la condición de línea de base del ambiente marino (Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda efectos del artículo 11 y Sección 8 de la Adenda Predicción y Evaluación de Impactos).

Agua Superficial: Conforme a los antecedentes presentados en el Anexo 3-6 Línea de Base de Hidrología y en el Anexo 5-11 PAS N°156 de la Adenda, se identificó una red de drenaje superficial compuesta por cauces de carácter principalmente intermitente, asociados al escurrimiento generado durante eventos de precipitación, además de sectores de humedales presentes en el área de influencia del proyecto. Para la materialización de las obras se contempla la intervención de 126 cauces naturales, correspondientes a 103 quebradas y 23 sectores de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

humedales, mediante la construcción de obras de cruce asociadas principalmente a caminos y ductos. Entre las obras proyectadas se consideran badenes de tierra, badenes de hormigón, alcantarillas y cruces soterrados para ductos y cables eléctricos, diseñados con el objetivo de mantener la continuidad hidráulica y el patrón natural de escurrimiento en los sectores intervenidos. Asimismo, el proyecto presenta los antecedentes técnicos requeridos para la obtención del PAS N°156 (ver Anexo 5-11 de la Adenda), correspondiente a la autorización para efectuar modificaciones de cauce. En relación con la magnitud del impacto, se concluye que la alteración sobre el componente hidrológico corresponde a un impacto de baja magnitud y alcance local, con intervenciones puntuales y restringidas a sectores específicos de cruce, sin generar modificaciones significativas sobre la red de drenaje, los caudales ni la dinámica hidrológica general de las cuencas presentes en el área de influencia. En relación con la duración, los efectos asociados a excavaciones, movimientos de tierra y manejo de cauces durante la construcción serán temporales, concentrados en la etapa de construcción, mientras que las estructuras de cruce permanecerán operativas durante la vida útil del proyecto, habiendo sido diseñadas para no alterar las condiciones de escurrimiento existentes.

Ecosistema Marino: Respecto del criterio referido a la superación de los valores de concentración establecidos en normas secundarias de calidad ambiental vigentes o, en su defecto, de referencias internacionales aplicables, la evaluación ambiental consideró los efectos asociados a la descarga de salmuera, residuos industriales líquidos, aguas servidas y a la resuspensión de sedimentos generada durante la construcción de las obras marítimas.

Para la descarga de salmuera se desarrollaron modelaciones de campo cercano y campo lejano, cuyos resultados fueron actualizados durante la evaluación ambiental. Los antecedentes indican que el diseño de los difusores permite una rápida dilución y dispersión del efluente, generando un área de mezcla acotada al entorno inmediato de la descarga. La evaluación utilizó como referencia las Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters (ANZECC), que establecen como criterio de aceptabilidad un incremento no superior al 5% de la salinidad basal del medio marino. Los resultados de la modelación muestran que los incrementos de salinidad proyectados en campo lejano son inferiores a dicho valor, registrándose excedencias máximas del orden de 2,8% en la actualización de la modelación de pluma salina y de 2,55% en la modelación integrada de efluentes, manteniéndose por debajo del criterio de referencia utilizado durante la evaluación.

Respecto de la descarga de residuos industriales líquidos y aguas servidas, (Anexo 8-8 de la Adenda) la modelación de efluentes concluyó que las concentraciones proyectadas se mantienen bajo los límites establecidos en el Decreto Supremo N°90/2000 Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Asimismo, las simulaciones de campo lejano mostraron concentraciones reducidas de coliformes fecales y demanda bioquímica de oxígeno, sin evidenciar alteraciones significativas de la calidad del agua marina.

En relación con la resuspensión de sedimentos asociada a las obras marítimas (Anexo 4-2 del EIA), se desarrolló una modelación específica de transporte de sedimentos considerando las características granulométricas del área, donde predominan las fracciones arenosas. Los resultados muestran que los mayores aumentos de sedimentos suspendidos se restringen al entorno inmediato de las faenas y presentan un carácter temporal, asociado a la rápida sedimentación del material removilizado y a las condiciones hidrodinámicas del sector. Adicionalmente, las concentraciones proyectadas se mantienen por debajo de los niveles reportados por Newcombe y Jensen (1996) como potencialmente capaces de generar efectos biológicos relevantes sobre la biota acuática.

En cuanto a la biota marina, la evaluación consideró específicamente comunidades bentónicas submareales, comunidades zooplanctónicas y otros componentes del ecosistema marino potencialmente expuestos a las descargas. Los antecedentes presentados indican que los excesos salinos se restringen a las inmediaciones de la descarga y permanecen bajo el límite del 5% recomendado por Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), mientras que los valores modelados se sitúan por debajo de los umbrales de tolerancia reportados para distintos grupos taxonómicos marinos. Sobre esta base, la evaluación concluye que la influencia de la descarga sobre las especies presentes en el área es mínima y que la dilución en campo lejano reduce rápidamente los excesos de salinidad.

En consideración a estos antecedentes, no se identifican superaciones de los valores normativos o de referencia utilizados durante la evaluación. Las alteraciones proyectadas presentan una magnitud limitada, una extensión espacial acotada y, en el caso de la resuspensión de sedimentos, una duración temporal, sin evidenciar efectos adversos significativos sobre la biota marina en relación con las condiciones descritas en la línea de base (Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda y Sección 8 de la Adenda).

Avifauna: Respecto de la avifauna, la evaluación no se sustentó en la aplicación de normas de concentración ambiental específicas para este grupo biológico, por lo que el análisis se desarrolló considerando la magnitud y duración de los efectos potenciales sobre las especies registradas en el área de influencia y su relación con la condición de línea de base.

Los antecedentes presentados indican que, para las especies distintas de aquellas respecto de las cuales se identificaron impactos significativos durante la evaluación ambiental, los efectos evaluados corresponden a alteraciones localizadas y espacialmente acotadas, sin evidenciar cambios capaces de modificar



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

significativamente la presencia, abundancia o distribución de las poblaciones registradas en el área de influencia.
Asimismo, no se identificaron alteraciones significativas sobre los ambientes utilizados por estas especies para alimentación, descanso, desplazamiento o reproducción, ni efectos de magnitud suficiente para modificar la condición de línea de base descrita para la componente avifauna. Del mismo modo, respecto de las especies en categoría de conservación distintas de aquellas para las cuales se identificaron impactos significativos, no se determinaron efectos que comprometieran su permanencia o viabilidad en el área de influencia del proyecto.
En consecuencia, considerando la magnitud y duración de los efectos evaluados y su relación con la condición de línea de base, no se identifican antecedentes que permitan concluir la generación de efectos significativos sobre la avifauna en los términos establecidos en la letra d) del artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ecosistema marino: Respecto de la diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentra fauna marina asociada a hábitats de relevancia para su reproducción, alimentación o permanencia, el titular presentó en la evaluación ambiental una caracterización acústica submarina, mediante mediciones hidroacústica (Estudio Acústico de Ruido Subacuático (Anexo 08-06 y Anexo 03-10 de Adenda; así como la información presentada en Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda (Efectos del artículo 11) y en la Sección 8 de la Adenda (Predicción y Evaluación de Impactos)).
La evaluación identificó como principales fuentes de ruido submarino las actividades de hincado de pilotes durante la fase de construcción y las maniobras de remolcadores asociadas a la operación del terminal marítimo. Para ello, se modeló la propagación del ruido subacuático y se evaluó su potencial interacción con especies de mamíferos marinos registradas en el área de influencia, incluyendo pinnípedos y cetáceos presentes en el levantamiento de línea base en el Estrecho de Magallanes.
La evaluación consideró los hábitats de relevancia utilizados por estas especies para alimentación, desplazamiento y reproducción, identificándose hábitats de relevancia ecológica respecto de los cuales se analizó la eventual interacción con las emisiones acústicas del proyecto.
Los resultados de las modelaciones indican que los mayores niveles de ruido submarino se concentran en las proximidades de las fuentes emisoras y disminuyen progresivamente con la distancia, restringiéndose a un ámbito espacial acotado respecto de los hábitats de relevancia para mamíferos marinos. Los antecedentes presentados permiten concluir que las zonas donde podrán registrarse incrementos de ruido submarino no coinciden con los hábitats de relevancia identificados para fauna vertebrada. La evaluación no identificó alteraciones fisiológicas o conductuales sobre individuos localizados al interior de dichos hábitats, ni afectaciones sobre áreas reconocidas como relevantes para procesos de alimentación, desplazamientos de individuos con crías, ni reproducción de mamíferos marinos.
No obstante, el proyecto incorpora la implementación de una cortina de burbujas como medida de control acústica durante las actividades de hincado de pilotes, estimando una reducción efectiva cercana a 10 dB en los niveles de emisión sonora. Bajo este escenario, las áreas de potencial afectación disminuyen significativamente, estimándose para cetáceos de baja frecuencia una distancia máxima de 9,7 km para efectos fisiológicos temporales (TTS) y de 1,0 km para efectos fisiológicos permanentes (PTS); para cetáceos de muy alta frecuencia, distancias máximas de 8,8 km para TTS y 2,3 km para PTS; y para pinnípedos otáridos, distancias máximas de 202 metros para TTS y 20 metros para PTS. Asimismo, el área estimada para potenciales efectos conductuales se reduce a aproximadamente 996 metros desde la fuente.
De acuerdo con la modelación presentada, una vez incorporada la cortina de burbujas, los hábitats de relevancia identificados para mamíferos marinos no se encuentran comprendidos dentro de las áreas donde se alcanzarían los umbrales de alteración fisiológica permanente (PTS), alteración fisiológica temporal (TTS) o respuesta conductual evaluados para los grupos auditivos considerados. Por su parte, para la fase de operación, asociada al tránsito y maniobra de remolcadores, los niveles de ruido submarino generan áreas de potencial afectación considerablemente menores, estimándose distancias máximas de 239 m para TTS en cetáceos de baja frecuencia y menores a 11 metros para PTS, sin que dichas áreas se intercepten con los hábitats de relevancia considerados en la evaluación.
La evaluación desarrollada por el titular concluye que, considerando la implementación de la cortina de burbujas durante las faenas de hincado de pilotes y utilización de velocidades de navegación inferior a los 10 nudos para las embarcaciones en el área de influencia, los niveles de ruido submarino modelados no alcanzarían los umbrale de afectación fisiológica o conductual evaluados al interior de los hábitats de relevancia para mamíferos marinos identificados en el área de estudio del proyecto. Teniendo presente que los efectos acústicos proyectados son localizados, temporales o acotados al entorno de las partes y obras evaluadas, para la fase de construcción y operación, no se identifican antecedentes que permitan concluir la existencia de una afectación significativa sobre fauna marina asociada al hábitat de relevancia.
Avifauna: La evaluación de la componente fauna nativa consideró los potenciales efectos acústicos del proyecto mediante modelaciones de ruido desarrolladas con software SoundPLAN, utilizando criterios y umbrales de evaluación definidos en guías técnicas aplicables a fauna silvestre. El análisis incorporó la caracterización del ruido de fondo representativo del área de influencia y la identificación de hábitats de relevancia para alimentación, reproducción y nidificación.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

La línea de base identificó tres hábitats de relevancia para aves, correspondientes principalmente a humedales y sectores de matorral que concentran recursos esenciales para distintas especies de avifauna y presentan una alta riqueza de especies, incluyendo algunas en categoría de conservación. Sobre estos sectores se desarrolló la evaluación específica de los efectos asociados al incremento de los niveles de ruido durante las etapas de construcción y operación del proyecto.
La evaluación utilizó umbrales diferenciados para la identificación de potenciales efectos conductuales y fisiológicos sobre las aves, considerando valores de referencia de 68 dB(A) para efectos conductuales durante la construcción, 58 dB(A) durante la operación y 60 dB(A) para efectos fisiológicos.
Los resultados indican que existen sectores puntuales donde los niveles de ruido proyectados podrían superar dichos umbrales; sin embargo, para las especies de avifauna, distintas de aquellas respecto de las cuales se identificaron impactos significativos asociados a sitios de nidificación de canquén colorado, las áreas potencialmente expuestas corresponden a superficies acotadas y de carácter localizado.
Las diferencias entre los niveles de ruido proyectados por el proyecto y los niveles de ruido de fondo no generan alteraciones de magnitud suficiente para afectar significativamente los procesos de alimentación, reproducción o desplazamiento de las restantes especies de aves registradas en el área de influencia y no se identificaron afectaciones significativas sobre la funcionalidad de los hábitats utilizados por dichas especies (Apéndice 17.1 Modelación estudio R&V de Adenda complementaria).
Lo anterior se ve reforzado por la incorporación de medidas de control orientadas a reducir la propagación del ruido y minimizar la perturbación sobre la fauna, entre ellas pantallas acústicas móviles, restricciones al uso de maquinaria en sectores sensibles, cierres perimetrales y distanciamiento de faenas.
En consecuencia, para las especies de avifauna distintas de canquén colorado, no se identifican antecedentes que permitan concluir la existencia de efectos significativos derivados de la diferencia entre los niveles de ruido proyectados por el Proyecto y el ruido de fondo característico del entorno sobre hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.
De acuerdo con los antecedentes contenidos en el Apéndice 3-3.3 Informe de Línea de Base de Ruido y Vibraciones del EIA, complementados con el Anexo 8-3 Estudio Acústico y Vibratorio de la Adenda, se identificaron, en un comienzo, cinco puntos de interés de fauna (F1 a F5) representativos de los hábitats potencialmente expuestos a las emisiones de ruido del proyecto. Estos corresponden a sectores de interés para fauna ubicados en las cercanías de las rutas Y-499, Y-475 y CH-255, incluyendo un humedal asociado a aves (F2) y sectores costeros y de estepa utilizados por fauna silvestre. Posteriormente, en Adenda, se agregan 4 puntos de evaluación para ruido. Los estudios fueron realizado conforme a los lineamientos señalados en el documento Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa (SEA, 2022). Para esto se realizaron tres campañas de monitoreo (noviembre de 2022, febrero de 2023 y abril 2025), las que permitieron caracterizar el ambiente sonoro existente y establecer los niveles de ruido de fondo representativos de los hábitats evaluados. Los resultados indican que, durante la primera campaña de medición, para el periodo diurno, los valores NPSeq registrados varían entre 48,4 y 65 [dB(Z)], mientras que en periodo nocturno los valores fluctúan entre 44,6 y 60,4 [dB(Z)]], donde las principales emisiones de ruido corresponden a fuentes de carácter natural como aves silvestres y el efecto del viento.
Durante la segunda campaña de medición en periodo diurno, los valores fluctúan entre 41 y 71,3 [dB(Z)], mientras que, para el periodo nocturno, los niveles registrados varían entre 39,6 y 54,1 [dB(Z)], las principales fuentes de ruido corresponden a aves silvestres, efecto del viento y tránsito vehicular.
Durante la tercera campaña de medición en periodo diurno, los valores fluctúan entre 58,4 y 65,6 [dB(Z)], mientras que, para el periodo nocturno, los niveles registrados varían entre 48,3 y 57,4 [dB(Z)], las principales fuentes de ruido corresponden al efecto del viento sobre follaje.
Considerando estos antecedentes, se realizó la predicción el impacto identificado para el componente fauna corresponde con la finalidad de determinar si las partes y obras del proyecto pueden generar una perturbación de la fauna terrestre presente en el área de influencia producto del aumento de los niveles de ruido.
Durante la fase de construcción, las principales fuentes emisoras corresponden a maquinaria pesada, movimientos de tierra, construcción de caminos, instalación de aerogeneradores, obras lineales, ductos e infraestructura industrial. La modelación acústica desarrollada para esta etapa concluye que podrían producirse efectos conductuales temporales sobre avifauna, mamíferos y reptiles presentes en sectores próximos a los frentes de trabajo, manifestados principalmente como cambios en el uso del hábitat, desplazamiento temporal de individuos o alteraciones en actividades de alimentación y descanso. El contorno de 68 dB(A), correspondiente al umbral conductual para fuentes intermitentes de ruido de construcción, intersecta con los tres Sitios de Interés para la Fauna. En las superficies donde se produce esta superposición, se prevé la ocurrencia del efecto denominado “Disminución del éxito reproductivo / Reducción de eficiencia reproductiva”, conforme a lo indicado en la guía técnica del SEA (2022). Las superficies de superposición entre el umbral conductual y los sitios de interés son las siguientes. Las superficies de superposición entre el umbral conductual y los sitios de interés son las siguientes:
- Sitio 01: 2,33 hectáreas
- Sitio 02: 39,71 hectáreas
- Sitio 03: 23,15 hectáreas


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

En base a lo anterior, se prevé una afectación a sitios de nidificación de canquén colorado, en especial en los sitios 01 y 02 del proyecto. En este sentido, la evaluación realizada para el Sitio 3 concluye que el impacto por ruido sobre fauna es no significativo en las etapas de construcción y operación debido a que corresponde a uno de los sectores donde se registran los niveles de ruido de fondo más elevados de la línea de base, los que se encuentran influenciados principalmente por el tránsito vehicular de la Ruta CH-255, además del viento y la actividad de aves silvestres.
En la fase de operación, la principal fuente de ruido corresponde al funcionamiento continuo del parque eólico y de las instalaciones industriales asociadas. La evaluación indica que los niveles de ruido operacional podrían generar efectos conductuales sobre fauna en áreas acotadas próximas a las fuentes emisoras; sin embargo, estos no implican una afectación significativa sobre la permanencia de las especies, principalmente en el sitio 01 y 03 del área de influencia. El contorno de 58 dB(A), correspondiente al umbral conductual para fuentes continuas de ruido en fase de operación, se extiende hasta aproximadamente 120 metros desde los aerogeneradores, los cuales constituyen la principal fuente de ruido en esta etapa del proyecto.
Suelo: Considerando que el proyecto contempla medidas para el manejo, almacenamiento, disposición de residuos y sustancias químicas en conformidad con la normativa vigente, no se identifican vías de afectación que pudiesen comprometer la integridad de los objetos de protección correspondientes a suelo, plantas, así como hongos y líquenes. En consecuencia, se descarta la generación de impactos asociados al uso y manejo de productos químicos, residuos u otras sustancias derivadas de las actividades del proyecto sobre dichos componentes ambientales.
Ecosistemas Marinos: Para el análisis del impacto asociado a la utilización y manejo de productos químicos, residuos y otras sustancias potencialmente capaces de afectar los recursos naturales renovables, la evaluación ambiental consideró los efluentes generados durante la operación del proyecto, incluyendo las descargas de residuos industriales líquidos, aguas servidas tratadas y salmuera proveniente de la planta desalinizadora, así como las acciones de manejo asociadas a su tratamiento y disposición.
Los antecedentes presentados durante la evaluación incluyeron que las modelaciones de dispersión y mezcla de los efluentes en el medio marino, considerando las condiciones oceanográficas e hidrodinámicas del área de influencia. Los resultados muestran que las modificaciones proyectadas sobre la columna de agua se restringen principalmente al entorno inmediato del sistema de descarga, disminuyendo progresivamente con la distancia y manteniéndose acotadas espacialmente respecto del área evaluada.
Asimismo, la evaluación de impactos sobre las comunidades bentónicas, el zooplancton, la ictiofauna y la fauna marina vertebrada no identificó alteraciones significativas derivadas de la presencia de estos efluentes. Los antecedentes aportados indican que los cambios proyectados en los parámetros evaluados no generan modificaciones de magnitud suficiente para afectar de manera significativa la estructura o funcionamiento de los ecosistemas marinos presentes en el área de influencia.
Del mismo modo, la evaluación no identificó mecanismos que permitan prever una afectación significativa sobre hábitats marinos relevantes, áreas de alimentación o sectores utilizados por especies de interés ecológico como consecuencia del manejo y disposición de residuos industriales líquidos, aguas servidas tratadas o salmuera asociados al proyecto.
Por otra parte, en el escenario asociados a eventuales derrames de amoníaco fueron abordados en la evaluación como riesgo ambiental y se desarrollaron análisis específicos y se contemplan acciones de prevención y contingencias, orientados a minimizar la probabilidad de ocurrencia y el manejo ante ello.
En consecuencia, la evaluación ambiental concluye que la utilización y manejo de residuos industriales líquidos, aguas servidas tratadas, salmuera y otras sustancias asociadas a la operación del proyecto no generan efectos significativos sobre los recursos naturales renovables del ecosistema marino presentes en el área de influencia.
Avifauna: La evaluación ambiental consideró la utilización y manejo de productos químicos, combustibles, residuos y otras sustancias potencialmente capaces de afectar los recursos naturales renovables, el análisis presentado durante la evaluación ambiental consideró las actividades asociadas a la construcción y operación del proyecto, incluyendo el almacenamiento y manejo de combustibles, lubricantes, residuos y otras sustancias de uso industrial.
Los antecedentes analizados indican que estos materiales serán utilizados y manejados en instalaciones especialmente destinadas para ello, incorporando medidas de almacenamiento, contención, manejo de residuos y control de contingencias orientadas a prevenir derrames o liberaciones al ambiente. Asimismo, la evaluación no identificó fuentes permanentes de contaminación capaces de afectar de manera significativa los hábitats utilizados por la avifauna presente en el área de influencia.
No se identificaron mecanismos de exposición que permitan prever efectos significativos sobre las especies de aves registradas en el área de influencia derivados de las condiciones normales de operación, de productos químicos o del manejo de residuos asociado al proyecto. Del mismo modo, la evaluación no determinó alteraciones significativas sobre cuerpos de agua continentales, áreas de alimentación o ambientes utilizados por estas especies que pudieran afectar su presencia o abundancia como consecuencia del manejo de dichas sustancias.
En consecuencia, para las especies de avifauna, no se identifican antecedentes que permitan concluir que la utilización o manejo de productos químicos, residuos u otras sustancias asociadas al Proyecto, genere efectos


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

significativos sobre los recursos naturales renovables (Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda (Efectos del artículo 11) y en la Sección 8 de la Adenda (Predicción y Evaluación de Impactos)).
g.1) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas fósiles. El proyecto no considera la explotación ni intervención de aguas fósiles subterráneas, por lo que el proyecto no afectará al recurso.
g.2) Cuerpos o cursos de aguas en que se generen fluctuaciones de niveles. El proyecto no considera la extracción de agua subterránea, ni de cursos de aguas superficiales.
g.3) Vegas y/o bofedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas. El proyecto no considera la extracción de agua subterránea ni cursos de aguas superficiales, que pudiese afectar vegas y/o bofedales.
g.4) Áreas o zonas de humedales, estuarios y turberas que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. El proyecto no contempla la extracción de aguas subterráneas ni de aguas superficiales continentales que pudiera generar alteraciones en humedales, estuarios o turberas. En el área de influencia no se identificó la presencia de estuarios ni turberas, mientras que los humedales existentes fueron delimitados, caracterizados y evaluados conforme a los criterios establecidos en la "Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA". En este contexto, la intervención proyectada se concentra en un sector acotado del Sitio 3, correspondiente a 17,34 hectáreas de una superficie total de 910,04 hectáreas, lo que representa una proporción reducida de la extensión total del humedal. Asimismo, dado que el proyecto no considera extracciones de agua ni intervenciones capaces de modificar el régimen hidrológico superficial o subterráneo que sustenta estos ecosistemas, no se prevén efectos sobre su permanencia, funcionalidad ecológica, capacidad de regeneración ni sobre las condiciones ambientales que determinan su mantenimiento en el tiempo.
g.5) La superficie o volumen de un glaciar susceptible de modificarse. El proyecto no considera la intervención de glaciares ya que no se identificó este elemento del medio ambiente en el área de influencia del Proyecto.
El proyecto no contempla introducir especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados.
Ecosistema marino: El análisis presentado por el titular en el Anexo 8-09 de la Adenda consideró la información disponible sobre vulnerabilidad y riesgo climático para los ecosistemas marinos y costeros de la Región de Magallanes, utilizando como referencia los indicadores desarrollados por la plataforma ARClim y las proyecciones climáticas disponibles para la zona austral del país.
Los resultados muestran que, para la comuna de San Gregorio, donde se emplaza el proyecto, no se dispone de información específica para estos indicadores. En el caso de los humedales costeros, la información disponible identifica una amenaza asociada al aumento proyectado del nivel del mar y a eventos de marejadas, aunque no existen antecedentes suficientes para desarrollar una evaluación integral de riesgo para la comuna de San Gregorio.
A partir de la información presentada por el proyecto (Capítulo 4 del EIA; Sección 6 de la Adenda efectos del artículo 11 y Sección 8 de la Adenda Predicción y Evaluación de Impactos), se analizó si las obras y actividades del proyecto podrían afectar la capacidad del ecosistema marino para responder a las condiciones ambientales futuras. Los resultados de la evaluación muestran que los efectos sobre la columna de agua y el fondo marino se restringen principalmente al entorno inmediato de las obras y descargas, presentan una extensión espacial acotada y corresponden a alteraciones temporales o de baja magnitud. Asimismo, los efectos sobre las comunidades bentónicas, el zooplancton, la ictiofauna y la fauna marina vertebrada no identificó pérdidas relevantes de hábitat ni alteraciones significativas de los procesos ecológicos que sustentan estas comunidades. Del mismo modo, las modelaciones de dispersión de salmuera, efluentes y sedimentos muestran que los cambios proyectados permanecen acotados espacialmente y no modifican de manera significativa las condiciones ambientales del área de influencia.
En atención a lo anterior, y considerando que los efectos identificados son localizados y de magnitud limitada respecto de la dinámica natural del sistema marino del Estrecho de Magallanes, no se identifican antecedentes que permitan concluir que el proyecto reducirá de manera significativa la capacidad de adaptación o recuperación de los ecosistemas marinos presentes en el área de influencia frente a las condiciones de cambio climático proyectadas para la región.
Avifauna: La evaluación consideró los antecedentes presentados en el Anexo 8-09 de la Adenda, que analiza el riesgo de pérdida de especies de fauna frente a cambios proyectados en la temperatura y las precipitaciones para las comunas de San Gregorio y Punta Arenas. Los resultados indican que el riesgo de pérdida de especies de fauna asociado a cambios en las precipitaciones corresponde a un nivel bajo tanto para San Gregorio como para Punta Arenas. Del mismo modo, el riesgo asociado al aumento de la temperatura también se clasifica como bajo para ambas comunas.
Si bien el análisis no distingue grupos taxonómicos específicos, considera la fauna terrestre, incluyendo la avifauna, incorporando variables relacionadas con la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de las especies frente a cambios en las condiciones climáticas.
En forma complementaria, la evaluación ambiental analizó los efectos del proyecto sobre las especies de aves registradas en el área de influencia y sobre los ambientes utilizados para alimentación, descanso, reproducción y desplazamiento. Los antecedentes evaluados indican que las alteraciones de hábitat identificadas para especies de avifauna son acotadas espacialmente y fueron objeto de medidas de mitigación y compensación incorporadas


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

por el proyecto. Asimismo, la evaluación concluyó que, sobre la base de los antecedentes y modelaciones disponibles, no se prevé que dichas alteraciones comprometan la viabilidad de las poblaciones evaluadas ni generan modificaciones significativas de los procesos ecológicos que sustentan las comunidades de aves presentes en el área de influencia.

Si bien el análisis de riesgo climático para fauna indica niveles bajos de riesgo en las comunas evaluadas y la evaluación ambiental concluye que los impactos del proyecto sobre la avifauna cuentan con medidas destinadas a hacerse cargo de los efectos identificados, los antecedentes presentados no desarrollan un análisis específico de la interacción entre los cambios climáticos proyectados y la pérdida o alteración de hábitat utilizada por especies particulares. No obstante, sobre la base de la magnitud y extensión de los impactos evaluados, no se identifican antecedentes suficientes para concluir que el proyecto generará una pérdida significativa de resiliencia climática de la avifauna presente en el área de influencia.

Dentro de las tendencias climáticas generales en el área del proyecto, destaca un aumento en la temperatura media, cuya magnitud es consistente con un aumento de 1,4°C entre la media del período 1980-2010 y la media del período 2035-2065 establecido en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico".

Los riesgos climáticos evaluados para el proyecto se proyectan con una valoración menos adversa en la Región de Magallanes que en otras zonas del país, se pondrá atención a los riesgos relacionados con eventos de calor que puedan producirse con mayor frecuencia e intensidad, generando posibles afectaciones a la salud y el bienestar humano, aunque la exposición a este tipo de amenazas es mayor en entornos urbanos que en sectores rurales. Por otro lado, se evaluará la posible evolución de componentes de la biodiversidad que puedan verse afectados con el aumento de las precipitaciones y de la temperatura en el entorno del proyecto.

En cuanto a la evaluación de riesgos climáticos, si bien la información disponible en plataformas como ARClim es relativamente escasa en la Región de Magallanes en comparación con otras regiones del país, se puede señalar lo siguiente:

- Los riesgos climáticos relacionados con el sector salud y bienestar humano presentan en su mayoría una valoración baja o muy baja en la comuna de San Gregorio, en contraste con la comuna de Punta Arenas, para la cual se identifica un mayor número de riesgos evaluados en niveles moderados o altos. Esto se explica principalmente por la diferencia en la población comunal expuesta a las amenazas climáticas que configuran estos riesgos. Destaca el riesgo de efectos adversos en la salud de la población (mortalidad y morbilidad) generados por aumento de temperaturas y olas de calor, el cual se evalúa en un nivel muy bajo en San Gregorio, pero muy alto en Punta Arenas. Resulta destacable a su vez la disminución en el riesgo de impactos negativos en la salud de la población debido a la seguridad hídrica doméstica rural, el cual se evalúa con una leve disminución en ambas comunas.
- Los riesgos climáticos en el sector biodiversidad presentan en general una valoración baja a muy baja. Resulta destacable el riesgo de pérdida de especies de flora producto del cambio en la precipitación promedio anual, el cual se evalúa en un nivel moderado en San Gregorio y bajo en Punta Arenas. En cambio, los riesgos de pérdida de especies de fauna por cambios en la precipitación se evalúan en un nivel bajo. El riesgo de pérdida de especies de flora y de fauna por aumentos en la temperatura media anual se evalúan en un nivel muy bajo y bajo para los componentes flora y fauna, respectivamente.
- Los mapas de riesgo del sector pesca artesanal (pérdida de desembarque pesquero artesanal, y reducción de las praderas de algas) no presentan información suficiente que permita hacer una evaluación en la comuna de San Gregorio, mientras que se evalúan en un nivel muy bajo en la comuna de Punta Arenas. Una situación similar se da para los riegos en el sector infraestructura costera y en el sector turismo, los cuales no presentan información suficiente para ambas comunas de interés.

En síntesis, si bien los riesgos climáticos evaluados se proyectan con una valoración menos adversa en la Región de Magallanes que en otras zonas del país, resulta de interés poner atención a los riesgos relacionados con eventos de calor que puedan producirse con mayor frecuencia e intensidad, generando posibles afectaciones a la salud y el bienestar humano, aunque la exposición a este tipo de amenazas es mayor en entornos urbanos que en sectores rurales. Por otro lado, resulta de interés evaluar la posible evolución de componentes de la biodiversidad que puedan verse afectados con el aumento de las precipitaciones y de la temperatura en el entorno del Proyecto ("Guía Metodológica para la Consideración del Cambio Climático en el SEIA").

5.3. REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Alteración de los sistemas de vida y costumbres de 4 grupos humanos pescadores y recolectores de orilla ubicados al poniente del proyecto, que extraen recursos en el borde costero de la localidad de San Gregorio por interacción con las obras, partes y acciones de proyecto, asociados a la utilización del Rancho N°6. |
| | De acuerdo con la caracterización del componente Medio Humano, el rancho N°6, ubicado aproximadamente a 460 metros lineales de la obra más cercana al proyecto, es descrito como un espacio de carácter colectivo que sirve de bodega y zona de vigilancia para la actividad de pesca y recolección. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Parte, obra o acción que lo genera | Obras portuarias |
| Fase en que se presenta | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Aumento en los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos, producto del transporte de carga general del proyecto; Aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos, producto del transporte de carga sobredimensionada del proyecto; Aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos, producto de las obras de mejoramiento en Ruta 255 - CH |
| | Se debe a la incorporación del flujo vehicular del proyecto traerá consigo un aumento en los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |

Las actividades económicas que dependen de la extracción de recursos naturales, en el área de influencia, corresponden a la ganadería, la pesca artesanal y la recolección de orilla. Respecto a la primera actividad, el proyecto se desarrollará al interior de estancias ganaderas, localizadas en la comuna de San Gregorio, en las cuales existe un acuerdo contractual para la instalación del proyecto. Sin perjuicio de aquello, el proyecto implementará un Plan de Recuperación de Cubierta Vegetal con acciones durante la fase de construcción y operación con el objetivo de recuperar como mínimo el 60% de la cubierta vegetal removido por las obras del proyecto al segundo año, posterior a la etapa de construcción, el ganado ovino podrá continuar pastando en los alrededores del parque eólico y en las áreas donde se les permita circular. Las estancias aledañas no se verán afectadas por la intervención del suelo ni del recurso hídrico existente en el área de influencia del proyecto. Las obras y partes permanentes o temporales del Proyecto no se emplazarán en áreas de inundación asociadas a eventos de precipitación con un período de retorno de 100 años. No obstante, algunas estructuras - como caminos, ductos y cableado eléctrico soterrado - podrían ubicarse sobre suelos clasificados como hídricos. En estos casos, se ha considerado el cruce de cauces, sin que se generen impactos sobre la calidad de las aguas de escurrimiento superficial que sirven de bebida al ganado. Esta actividad de cruce de cauces se restringe exclusivamente a la fase de construcción, descartándose impactos durante las fases de operación y cierre del proyecto.

Respecto a la segunda actividad identificada como pesca artesanal y la recolección de orilla, el titular reconoce el desarrollo de esta actividad en el borde costero, de oriente a poniente, junto con la identificación de doce (12) ranchos, todos ellos fuera del predio del proyecto, siete (7) de estos ranchos están hacia el poniente de la zona de proyecto y otros cinco (5) al oriente. El cruce de las obras con los efectos en el medio marino permitió la predicción de impactos sobre los ranchos en el sector poniente, descartando afectación sobre los recursos al oriente del puerto ya que la extensión de las áreas de influencia de ruido, fondo marino, agua y flora marinas están distantes a dichas zonas de pesca. Respecto al impacto sobre los ranchos del sector poniente, el titular reconoció impacto significativo bajo el nombre de “Disminución de la capacidad productiva de 4 grupos humanos pescadores y recolectores de orilla, que extraen recursos en el borde costero de la Localidad San Gregorio al poniente del emplazamiento del proyecto por interacción con las obras, partes y acciones de proyecto”, el detalle de esto se abordará en el acápite 6.2 “Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental” de este informe.

El proyecto requiere el transporte de carga general o convencional, es decir, los vehículos que se requiere para este tipo de transporte no requieren permisos, condiciones o maniobras especiales en las rutas y caminos (incluido el transporte de personas); y transporte de carga sobredimensionada y sobrepeso, las cuales se denominan carga especial ya que requiere permisos de la autoridad para su traslado. En términos generales, las rutas que utilizará el titular son: Ruta 9, 255-CH, Y-455, Y-475 e Y-499.

Respecto a la carga general o convencional, el proyecto indica que esta será importada por Muelle Mardones, Puerto Laredo y Puerto HNH (propio del proyecto) hasta el acceso del proyecto. Para la justificación de la inexistencia de afectación significativa para este literal, se consideró como peor escenario en cada una de las fases:

- Fase de construcción: Mes 7 debido al máximo movimiento de 39.443 viajes (ida y vuelta) mensuales de carga general; y el mes 65 ya que no sólo contará con el movimiento de la construcción sino también de la operación, con un total de 2.470 viajes (ida y vuelta) mensuales.
- Fase de operación: Entre el año 1al 5, se esperan 6.427 viajes (ida y vuelta) mensual; y año 6 hasta el 50, estos viajes aumentan a 6.756 viajes (ida y vuelta) mensual
- Fase de cierre: el mes peak es en el mes 6 con 3.196 viajes (ida y vuelta) mensual.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las modelaciones de intersecciones, donde se mide el flujo vehicular, intersección y nivel de servicio, indican que la incorporación de los flujos del Proyecto, bajo condiciones y supuestos restrictivos, no genera alteraciones operacionales relevantes en las vías de su área de influencia vial, tanto en Temporada Normal, como en la Temporada Estival. (Anexo 5 Actualización Estudio de Impacto Vial, adenda complementaria)

Respecto a la carga especial (carga sobredimensionada y sobrepeso), esta será trasladada desde Puerto Mardones y Puerto Laredo. En las etapas iniciales del proyecto, Puerto Mardones se utilizará para la recepción



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

de maquinaria, módulos y materiales de habilitación, mientras que el Puerto Laredo atenderá el traslado de veinte (20) aerogeneradores y equipos tempranos. A partir del mes 23, el Puerto HNH concentrará aproximadamente el 85% del transporte de carga especial, utilizando vías laterales construidas por el Proyecto para el traslado de componentes. Se aclara que el traslado de carga desde Puerto Mardones no corresponde a grandes componentes de aerogeneradores, sino principalmente a módulos prefabricados de salas eléctricas, maquinaria de construcción y equipos industriales.

El total de viajes con carga especial corresponde a 5.715 viajes ida. Asimismo, la distribución de los orígenes de transporte, son:

- 85% de los viajes con carga especial se originan en el puerto del proyecto,
- 8% en Puerto Laredo (466 viajes),
- 7% en Puerto Mardones (424 viajes), totalizando 890 viajes ida desde puertos distintos al puerto del proyecto.

De acuerdo con los resultados sobre el tiempo de viaje mientras se efectúa el trasporte de carga especial se ha de indicar que el titular utilizará Puerto Mardones y Puerto Laredo para el traslado de carga sobredimensionada y de sobrepeso. Respecto al movimiento que se realizará desde Puerto Mardones a la zona del proyecto un usuario se demoraría 24,1 minutos adicionales desde el tramo de Puerto Laredo al retén de Kon Aiken (primera zona de descanso y descongestión vehicular) si el traslado se realizara fuera del horario punta día (10:00 a 11:00) en, mientras que, en horario nocturno (22:00 y 23:00), el mismo usuario aumentaría 17,6 minutos el mismo tramo. El titular indica que la carga transportar desde Puerto Mardones no tendrá dimensiones que impida la maniobra de adelantamiento de los vehículos que irán detrás de ella, tampoco habrá cortes de ruta por el movimiento de esta carga.

En cuanto a los tiempos de viaje del transporte de carga desde Puerto Laredo (transporte de partes de 20 aerogeneradores), el titular proyecta aumento en los tiempos de desplazamiento en todos los tramos evaluados. El tramo donde se existirá un mayor aumento en los tiempos de desplazamiento de los usuarios es entre Puerto Laredo al retén de Kon Aiken (primera zona de descanso y descongestión vehicular) esto debido a las maniobras que deberán realizar los camiones para posicionarse en la ruta y continuar el desplazamiento junto con el movimiento a la zona de descanso para descongestionar el tránsito de los vehículos que van detrás del convoy. De acuerdo con la modelación realizada, se proyecta un aumento de 21,35 minutos adicionales en horario fuera de punta (10:00 a 11:00) en, mientras que, en horario nocturno (22:00 y 23:00), el mismo usuario aumentaría 8,17 minutos el mismo tramo. Adicionalmente, en la ruta Y-455, entre la 255-CH y la ruta Y-475, se verá un aumento de 19,2 minutos si el transporte se realiza fuera del horario punta (10:00 a 11:00) y de 16,67 minutos en horario nocturno (22:00 y 23:00).

El titular presenta un Estudio de Rutas para cargas especiales (Anexo 06 de la adenda complementaria) e incluye modelación gráfica del movimiento del camión y sus dimensiones en relación con la ruta, indicando no sólo la posibilidad de adelantamiento (si es que la escolta lo permite) sino también la continuidad del servicio desde el sentido contrario. Sin embargo, los únicos momentos de detención será cuando realice las maniobras de salida del Puerto Laredo y el ingreso/egreso de las zonas de descanso, el tiempo máximo de esas maniobras será de 10 minutos.

El transporte de carga especial se realizará preferentemente en horario nocturno por la disminución de usuarios en las rutas a utilizar por el proyecto para el transporte de los aerogeneradores.

Además del transporte de carga general y especial, el titular incluye mejoras en la ruta 255-CH, específicamente entre el Puerto HNH y el acceso a la Estancia Santa María, esto significa tiempo de espera de los usuarios por cortes temporales. La obra considera agregar dos calzadas unidireccionales (poniente – oriente) aledañas a la Ruta 255-CH, estas calzadas serán independientes de la ruta pública ya que serán segregadas por barreras *new jersey*, por lo que su función será similar a las caleteras de servicio. También se contempla agregar un ramal semidirecto, para facilitar los virajes hacia el norte en el empalme con el acceso a la Estancia Santa María y pequeñas modificaciones del eje de la Ruta 255-CH. De acuerdo con la modelación realizada en el Estudio de Impacto Vial (Anexo 05 de la adenda complementaria), los vehículos que transiten en ese tramo tendrán que disminuir la velocidad, por lo tanto, el tiempo de traslado pasa de 12 segundos a 99 segundos, además, el tiempo de espera en el corte de la ruta será de un máximo de 5 minutos por sentido, por lo cual se estima que el largo de cola será de un máximo de 8 vehículos.

Por último, el transporte de carga general y especial transitará por la ruta Y-499, camino que es utilizado para la práctica de arreo. Esta práctica fue descrita por el titular desde la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y con mayor detalle en adenda complementaria. El titular justifica la inexistencia de afectación significativa debido a que esta práctica es esporádica debido a que responde a un ciclo de ganadería, por lo tanto, está el conocimiento del movimiento de ganado en la zona. Adicionalmente, el titular incluye acciones para la compatibilidad de las actividades (práctica de arreo y transporte del proyecto) en los siguientes compromisos ambientales voluntarios:

- Plan de Gestión Vial; y
- Plan de comunicación, vinculación y conducta vial. En términos generales, ambos planes buscan la comunicación entre las partes, difundir las fechas de traslado de carga especial y resguardar la seguridad vial para la continuidad de la práctica mediante un protocolo de comportamiento vial a los conductores.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Respecto a la obstrucción o restricción a la libre circulación, el titular sólo realizará cortes temporales en un tramo de la ruta 255-CH con un tiempo de espera de 5 minutos por sentido y será un corte temporal ya que durará 4 meses, por lo tanto, la actividad no generaría el efecto en base a la duración, extensión y magnitud del impacto. Por otro lado, está la práctica de arreo no se verá restringida en su desarrollo ya que existe el conocimiento de las temporadas donde se realiza esta actividad y el titular incluye dos (2) compromisos ambientales voluntarios:

- Plan de gestión vial y
- Plan de comunicación, vinculación y conducta vial, ambos con el objetivo de generar mecanismos de coordinación para el desarrollo mutuo de las actividades de manera segura. En este sentido, el proyecto no restringirá la libre circulación del ganado por la ruta Y-499.

En cuanto al efecto de aumento en los tiempos de desplazamiento, el titular presenta los siguientes antecedentes para justificar la inexistencia del efecto a generar (ver el detalle en el Anexo 05 Estudio de Impacto Vial en la adenda complementaria, versión más actualizada)

- Diagnóstico del flujo vehicular en periodo normal y estival
- Modelación con el software TSIS-CORSIM con una estimación de los tiempos de viaje desde el Puerto de origen hasta las zonas de descanso.
- Zonas de Descanso las cuales tienen por objetivo dar paso a los vehículos que están en fila.
- Descripción de las rutas e intersecciones, sus dimensiones y de los camiones que trasladarán las partes de los aerogeneradores.
- Estudio de Ruta con una modelación de las maniobras que hará el camión para el transporte de aerogeneradores y su traslado por la ruta 255-CH.
- Traslado de las partes de los aerogeneradores se realizará preferentemente en horario nocturno, existiendo una disminución considerable de usuarios en la ruta, especialmente en la 255-CH.

Dichos antecedentes, permiten descartar una afectación significativa sobre los tiempos de desplazamiento, por transporte de carga especial, de los usuarios que transitan desde Puerto Laredo hasta el acceso al proyecto.

El titular planifica la construcción de dos (2) campamentos para el alojamiento de la mano de obra contemplada para la fase de construcción, operación y cierre. El primero de ellos con capacidad para 1.000 y 3.000 personas correspondientemente. De acuerdo con el cronograma del proyecto, se iniciará con la construcción del campamento 1.000 con una duración de 5 meses para su fase constructiva para luego o paralelamente continuar con el segundo campamento (con capacidad para 3.000 personas) y finalizar en el séptimo mes del proceso constructivo. En este contexto, la mano de obra inicial requerirá de alojamiento externo para las obras iniciales hasta la construcción del primer campamento, con una proyección máxima de 967 trabajadores en el quinto (5) mes, luego se utilizará exclusivamente estas instalaciones, excepto en el doceavo (12) mes requiriendo alojamiento externo para 297 personas debido a la construcción del campamento 3.000 (ver el detalle en la Figura 1-1, Sección 01 Descripción de Proyecto de la Adenda). Considerando que se evalúa bajo la peor condición, es decir, la mano de obra provendrá fuera de la región, el titular establece que la ciudad receptora de esta mano de obra será la comuna de Punta Arenas. De acuerdo con los antecedentes existentes de la capacidad de alojamiento turístico en la comuna de Punta Arenas (Encuesta Mensual de Alojamientos Turísticos, Instituto Nacional de Estadística), a febrero de 2025 la capacidad de plazas es de 108.800 y las pernoctaciones registradas en esa fecha fue de 53.926, es decir, una tasa de ocupación de 49,56%. Lo anterior evidencia la existencia de capacidad instalada disponible en la comuna de Punta Arenas incluso en el período de mayor demanda turística. Se ha de señalar que el titular incorpora compromiso ambiental voluntario denominado “Promoción de la contratación de la mano de obra local” (Anexo 20 Compromiso ambiental voluntario de la adenda complementaria, documento más actualizado), el cual tiene por objetivo promover la contratación de mano de obra local y regional.

El titular utilizará vehículos propios para el traslado de la mano de obra de sus puntos de alojamiento al proyecto (y viceversa), por lo tanto, la mano de obra que será alojada no utilizará el transporte público en su sistema de turno. Además, hay que indicar que el traslado aéreo será mediante la contratación de vuelos *charter* o privados, descartando la ocupación de pasajes aéreos de vuelos comerciales. Por último, el titular cuenta con un plan de gestión de turnos donde los trabajadores no requerirán realizar paradas a la ciudad de Punta Arenas u otra localidad, excepto en el primer año de construcción con el alojamiento de la mano de obra. La alimentación será provista directamente por el Proyecto mediante servicios contratados y gestionados por el propio titular.

Respecto al área de salud, el titular contará con infraestructura y personal de atención en el área de salud tal como se enlista a continuación:

- Antes de la habilitación del Campamento 1.000: el Proyecto contará con una Base de Rescate, destinada a la estabilización y derivación de pacientes.
- Campamento 1.000: contará con un Policlínico, operado por la mutual de seguridad correspondiente.
- Campamento 3.000, que posteriormente se transforma en Campamento Planta de Procesos, contará con una Sala de Primeros Auxilios, desde donde se derivarán pacientes al Policlínico del Campamento 1.000 si es necesario.
- Instalación de salas de primeros auxilios y un policlínico con resolución sanitaria y dotación médica, operativos durante las distintas fases del Proyecto.
- Disponibilidad de ambulancias, equipamiento clínico y personal capacitado.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Adicionalmente, se contará con protocolos de derivación a centros de mayor complejidad cuando corresponda, conforme a la normativa vigente y en coordinación con la mutualidad de seguridad laboral correspondiente. Por último, la atención primaria de salud de los trabajadores será cubierta mediante instalaciones de primeros auxilios al interior del Proyecto y la afiliación obligatoria a la mutualidad correspondiente.

El proyecto no requerirá servicios o infraestructura de Villa Punta Delgada (principal asentamiento humano comunal), tampoco se utilizará el transporte público desde y hacia Villa Punta Delgada. Respecto a la infraestructura vial, esto fue abordado en el punto anterior, sin embargo, en términos generales, el titular descarta efectos sobre el uso de la ruta 255-CH mediante modelación vial.

Considerando la gestión de campamento del proyecto (incluido el tiempo que requerirá el alojamiento en la comuna de Punta Arenas) se descarta la alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica.

Respecto a la alteración en el Rancho N°6, el uso es esporádico y compartido, concentrado en la temporada de pesca y recolección (septiembre a mayo), donde funciona como bodega, zona de vigilancia y apostadero por cuatro (4) grupos humanos, información presentada en la Línea de Base de Medio Humano (Anexo 3-21 Línea de Base de Medio Humano del Estudio de Impacto Ambiental). Si bien la duración del efecto será durante toda la fase de construcción y operación, el titular llegó a un acuerdo con estos grupos humanos para el cese de su ocupación (Capítulo 15 Negociaciones con interesados, Estudio de Impacto Ambiental). En vista del cese del inmueble por los grupos humanos que hacen ocupación junto con el tipo de uso que se le entrega, se descarta la afectación sobre el acceso y la calidad de este.

El proyecto se desarrollará en terrenos privados, específicamente estancias ganaderas, en la comuna de San Gregorio y a 39,25 kilómetros lineales de Villa Punta Delgada (principal asentamiento humano comunal). Por lo tanto, todas las actividades que se realizan en la Villa Punta Delgada no serán afectadas por las obras, partes y acciones del proyecto debido a la distancia entre ambas partes y los efectos que se ponderaron en la evaluación. En este sentido se descarta efectos sobre intereses comunitarios y sentimientos de arraigo de quienes residen en Villa Punta Delgada.

El proyecto se emplazará en estancias ganaderas donde actualmente se práctica la ganadería, actividad económica tradicional en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, además, utiliza estructuras de la Zona Típica para dar continuidad no sólo de la actividad ganadera sino también del propio objetivo de las estructuras. El titular cuenta con acuerdos con los propietarios de las estancias para el desarrollo del proyecto y en la fase constructiva, posterior a la etapa de construcción, el ganado ovino podrá continuar pastando en los alrededores del parque eólico y en las áreas donde se les permita circular. En cuanto a las estancias aledañas, se evaluó los potenciales efectos de ruido, vibración, sombra parpadeante y luminosidad, descartando riesgo para la salud de la población que reside en los puestos de trabajo propios de la actividad, por ende, no hay impedimento de la continuidad de las labores. Extendiendo la evaluación de dichos efectos sobre la ocupación ganadera en la Zona Típica, se descarta riesgo para la salud de la población y, por ende, la continuidad de la práctica en estas estructuras, junto con ello, el titular no impedirá el acceso a las estructuras de la Zona Típica y los espacios que existen en ella para no impedir el ejercicio de la actividad ganadera.

Respecto al arreo de ganado, práctica ha sido descrita por el titular, desde la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (Anexo 3-21 Línea de Base de Medio Humano), en adenda (Apéndice 3-17.3) y en adenda complementaria (Anexo 23), justifica la inexistencia de afectación significativa debido a que esta práctica es esporádica debido a que responde a un ciclo de ganadería, por lo tanto, está el conocimiento del movimiento de ganado en la zona. Adicionalmente, el titular incluye acciones para la compatibilidad de las actividades (práctica de arreo y transporte del proyecto) en los siguientes compromisos ambientales voluntarios: (i) Plan de Gestión Vial; y (ii) Plan de comunicación, vinculación y conducta vial (. En términos generales, ambos planes buscan la comunicación entre las partes, difundir las fechas de traslado de carga especial y resguardar la seguridad vial para la continuidad de la práctica mediante un protocolo de comportamiento vial a los conductores. Dichos planes se pueden revisar en detalle en el Anexo 20 Compromisos ambientales voluntarios de la adenda complementaria, siendo el documento más actualizado en la evaluación del proyecto.

Considerando lo mencionado anteriormente, se presentan los antecedentes para descartar la dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo.

El proyecto se desarrollará en terrenos privados, específicamente estancias ganaderas, en la comuna de San Gregorio. La descripción realizada en la Línea de Base de Medio Humano (Anexo 3-21 Medio Humano) en la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, indica que no hay organizaciones indígenas en la comuna de San Gregorio, información compartida por la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena en su pronunciamiento de no participar de la evaluación del proyecto ya que no se identificaron sitios con valor antropológico y/o arqueológico que pueda constituir patrimonio cultural indígena, Tierras Indígenas o Grupos Humanos Pertenecientes a los Pueblos Indígenas en el área de influencia o en las cercanías del proyecto.

5.4. LOCALIZACIÓN EN O PRÓXIMA A POBLACIONES, RECURSOS Y ÁREAS PROTEGIDAS, SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN, HUMEDALES PROTEGIDOS Y GLACIARES, SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS, ASÍ COMO EL VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO EN QUE SE PRETENDE EMPLAZAR



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |

En el área de influencia del proyecto, no existe población protegida. Esta conclusión se desprende de la información incluida en el Capítulo 2 "Determinación del Área de Influencia" del Estudio de Impacto Ambiental, del Anexo 3-20 "Línea de Base – Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios" del Estudio de Impacto Ambiental y la línea de base del Anexo 3-21 "Línea de Base – Medio Humano del Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto no se localiza en o próxima a recursos y áreas protegidos, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares, áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica o territorio con valor ambiental. Esto debido a que ninguna de estas se encuentra en el área de influencia del proyecto. Las áreas de influencia de los objetos de protección para el proyecto no se superponen a estas. De esta manera se descarta evaluar susceptibilidad de afectación.

En específico, se analizaron dos áreas protegidas cercanas al proyecto, determinándose que, sobre áreas protegidas, en el Anexo 3-20 "Línea de Base – Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios" del Estudio de Impacto Ambiental, se realiza identificación y descripción las áreas protegidas y sitios prioritarios en o próximos al área de influencia del Proyecto. En este documento se detalla que el Parque Nacional Pali Aike se encuentra a una distancia aproximada de 27 km del proyecto, mientras que el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, se localiza a unos 47 km del proyecto. De la revisión de las áreas de influencias que se delimitan para cada objeto, considerando que dicha delimitación incluye la identificación de los factores generadores de impactos de las obras, partes y acciones del proyecto, en el Capítulo 2 "Determinación del Área de Influencia" del Estudio de Impacto Ambiental y, durante el proceso de evaluación (Anexo 2-12 "Determinación del Area de Influencia" de la Adenda y el Anexo 8 "KMZ Áreas de influencia" de la Adenda Complementaria), se concluye que las áreas protegidas Parque Nacional Pali Aike y Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas no se encuentran en el área de influencia del proyecto, y los factores generadores de impactos del proyecto no se extienden hasta los polígonos declarados de estas áreas protegidas.

## 5.5. ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA, EN TÉRMINOS DE MAGNITUD O DURACIÓN, DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO DE UNA ZONA

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Intrusión visual por obras del proyecto |
| | Durante la fase de construcción del proyecto, este impacto se manifiesta por la ejecución de obras permanentes del proyecto en las unidades de paisaje "Cordillera Gregorio" (UP1) y "Bahía San Gregorio" (UP2).<br>En tanto, en la fase de operación, el impacto se manifiesta por la existencia de las obras permanentes, específicamente el parque eólico en la Cordillera Gregorio, y por el puerto y el campamento 1.000 en la Bahía San Gregorio. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Parque eólico; planta de procesos; obras portuarias; campamentos; sistemas de llama y venteo; estanques; centro de producción de aves y vivero; miradores interpretativos o Aikes |
| Fase en que se presenta | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Modificación de atributos biofísicos y estéticos |
| | Más que la modificación de la calidad visual provocada por edificaciones y estructuras elevadas, este impacto se relaciona con los cambios que las obras a nivel del suelo, como caminos y plataformas de montaje, causan en los atributos biofísicos del paisaje, especialmente en el suelo y la vegetación, y que a su vez alteran las características estéticas de color y textura en las áreas afectadas. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Parque eólico; planta de procesos; obras portuarias; campamentos; sistemas de llama y venteo; estanques; centro de producción de aves y vivero; miradores interpretativos o Aikes |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración del acceso a una zona con valor turístico |
| | El impacto se relaciona con el transporte de los insumos, materiales de construcción y maquinaria del proyecto a través de la Ruta 255-CH, ruta principal de acceso a los principales atractivos turísticos existentes en la zona, como son la Estancia San Gregorio, Barca Ambassador, Buque a vapor Amadeo, Parque Nacional Pali Aike, los servicios turísticos de Punta Delgada, alteración y/u obstrucción del acceso a una zona con valor turístico, que tienen como consecuencia una limitación, menoscabo o impedimento del flujo de visitantes o turistas a dichos atractivos, zonas o a alguno de sus atributos. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Mejoramiento ruta 255-CH |
| Fase en que se presenta | Construcción |

| | |
|---|---|
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Se entiende que, una zona con valor paisajístico es cuando siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa, de acuerdo a la "Guía para la evaluación de impacto ambiental del valor paisajístico en el SEIA (2019)". En este sentido y de acuerdo a la información entregada en la Línea de base del Anexo 3.17 del EIA, en el Anexo 3.15 de la Adenda - Archivos digitales unidades de paisaje y en el Anexo 27 de la Adenda Complementaria - Información componente paisaje, se presentan las caracterizaciones y nuevos levantamientos de terreno que se realizaron en febrero 2022, marzo 2023 y febrero de 2025. En tales campañas, se recorrió el área donde se localiza el proyecto y su entorno, en particular las rutas CH-255, Y-499, Y-475 y Y-455, identificándose las rutas y sectores con mayor visibilidad a las partes y obras del proyecto, junto con los sectores donde existen observadores permanentes o semi permanentes en el territorio, tales como estancias y puestos de vigilancia de ganado ovino situadas en los terrenos interiores y colindantes con las áreas de proyecto. Del mismo modo, se identificaron sectores de interés histórico o turístico donde existe afluencia de visitantes, tales como la Estancia San Gregorio, a un costado de la Ruta CH-255. Además, se tomaron fotografías con un dron desde el mar, para registrar las obras que se pueden observar desde y hacia el estrecho de Magallanes. En definitiva, se obtuvieron 31 puntos de observación (PO).

En base a las caracterizaciones de paisaje realizadas, se señala, en primer lugar, que el proyecto se localiza en la Macrozona Austral Subzona Pampa Magallánica, en la comuna de San Gregorio, en el sector denominado bahía San Gregorio. El área del proyecto, se caracteriza el paisaje de la pampa magallánica, ya que en general, el área presenta relieve llano, con suaves ondulaciones acotados a algunos sectores del territorio, destacando la meseta Cordillera Gregorio.

Por otra parte, una vez determinados los puntos de observación, se realizó el análisis de visibilidad e intervisibilidad para determinar el área de influencia. Del análisis, se obtuvo que la sumatoria de las áreas visibles de los PO abarca un 23,3% del territorio analizado, mientras que el resto de la superficie del Área de Influencia queda dentro de áreas no visibles. La predominancia de áreas no visibles, o de compacidad, se explica principalmente por la sinuosidad del relieve en algunos sectores.

En base al análisis del paisaje del área de influencia, y a partir de la composición de los atributos biofísicos, estéticos y estructurales presentes en el territorio, se identificaron dos unidades de paisaje (UP). Estas son:

- UP1 Cordillera Gregorio: Corresponde a la superficie conformada por la meseta denominada Cordillera Gregorio, que está atravesada en sentido norte-sur por la ruta Y-499 y rodeada por las rutas Y-475 Y-495. Conforma un paisaje asociado a la presencia de estancias ganaderas de ovinos. Las intervenciones antrópicas visibles son bajas, correspondientes a cercos, portones y puestos de vigilancia del ganado, dispuestos de manera aislada en el territorio. Por otra parte, presenta una alta homogeneidad estructural, geomorfológica y perceptual, caracterizada por un paisaje continuo de planicies de relieve suave y cobertura vegetal esteparia uniforme, sin contrastes internos que justifiquen su subdivisión
- UP2 Bahía San Gregorio: Corresponde a la superficie contenida entre la meseta de la Cordillera Gregorio y el mar del estrecho de Magallanes. Esta zona es cruzada por la ruta 255-CH, que discurre en sentido este-oeste, y también existe un tramo de la ruta Y-499 que conecta con el sector más alto del Área de Influencia. En este sector se encuentra la zona típica y atractivo turístico "Hacienda San Gregorio" y algunas instalaciones industriales aisladas. Debido a estas razones, existe una mayor afluencia de observadores en esta unidad de paisaje. Por lo anterior, debido a que, en esta Unidad de Paisaje, presenta una mayor diversidad y superposición de componentes paisajísticos, tales como borde costero, humedales, infraestructura, red vial y relieve, generando variaciones perceptuales relevantes a escala local, se identificaron cuatro Subunidades de Paisaje al interior de la Unidad de Paisaje Bahía San Gregorio, correspondientes a:
  - Subunidad Borde Costero Bahía San Gregorio
  - Subunidad Vegas Bahía San Gregorio
  - Subunidad Meseta Bahía San Gregorio
  - Subunidad Área Industrial Terminal Gregorio

Sobre cada una de estas Unidades y subunidades de Paisaje se aplicó el método indirecto de evaluación de calidad visual, utilizando las matrices establecidas en las Tablas 4, 5, 6 y 7 de la "Guía para la Evaluación del Valor Paisajístico en el SEIA" (2019), evaluando los atributos biofísicos, estéticos y estructurales del paisaje conforme a los criterios definidos en dicho instrumento. Estos análisis permitieron determinar que la Unidad de paisaje UP 1 Cordillera Gregorio y Unidad de Paisaje UP-2 Bahía San Gregorio presenta una calidad visual media. Asimismo, la evaluación por subunidades indica que Borde Costero Bahía San Gregorio, Vegas Bahía San Gregorio y Meseta San Gregorio presentan una calidad visual media, caracterizada por la predominancia de atributos ampliamente representativos del paisaje regional, con algunos atributos de mayor relevancia visual que, no obstante, no alcanzan a dominar el conjunto paisajístico. Por su parte, la subunidad de paisaje Área Industrial Terminal Gregorio presenta una calidad visual baja, asociada a la predominancia de elementos antrópicos y a una menor diversidad de atributos naturales. En concordancia, el resultado se mantiene consistente tanto a escala de unidad de paisaje como a escala detallada de las subunidades identificadas.

Conforme a todo lo anterior, se concluyó que el Área de Influencia del proyecto no configura valor paisajístico en los términos del artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, toda vez que, si bien presenta atributos naturales perceptibles y una calidad visual media, dichos atributos corresponden a



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

configuraciones ampliamente representativas del paisaje estepario de la comuna de San Gregorio y de la Región de Magallanes, sin conferir al área una condición única y representativa dentro de su contexto territorial.
Conforme con lo anterior, se concluye que el Proyecto no obstruirá la visibilidad a una zona con valor paisajístico, toda vez que carece de este valor.
En base al análisis del paisaje del área de influencia y a partir de la composición de los atributos biofísicos, estéticos y estructurales presentes en el territorio, se identificaron dos unidades de paisaje en el área de influencia del Proyecto. Estas son:
- UP1 Cordillera Gregorio
- UP2 Bahía San Gregorio

Ambas unidades comparten atributos que caracterizan el paisaje de la pampa magallánica, ya que, en general, el área presenta relieve llano, salvo en la zona de encuentro entre ambas unidades, con suaves ondulaciones acotadas a algunos sectores del territorio, destacando la meseta Cordillera Gregorio. La zona de transición entre la UP1 y la UP2 presenta pendientes elevadas que permiten transcurrir desde la zona costera (0 a 60 m.s.n.m. aproximadamente) a la meseta Cordillera Gregorio cuya altitud supera en general los 200 m.s.n.m. Además, en ambas UP predominan las superficies del suelo lisa y la cobertura vegetacional compuesta de praderas, estepas, vegas y matorral de baja altura.
Estas características definen que los atributos estéticos de ambas unidades sean simples, ya que las formas, colores y texturas son más bien homogéneas, sin características sobresalientes.
En cuanto a sus elementos distintivos, la UP1 obtuvo para el atributo biótico fauna obtuvo valoración alta. Lo anterior, debido a que en esta zona es posible observar fácilmente individuos de distintas especies de mamíferos nativos como guanacos, zorros, armadillos, entre otros, junto con aves llamativas como gansos, flamencos y ñandúes. Además, de abundante ganado ovino, la presencia, abundancia y diversidad de estas especies le proporciona gran atractivo visual a esta UP. La UP1 Cordillera de Gregorio contempla el Parque Eólico, Planta de Procesos y Campamento 3000.
En tanto, en la UP2 Bahía San Gregorio, destaca la presencia del mar, aunque es visible en tramos acotados del borde costero. Al igual que en la UP1, el atributo biótico fauna obtuvo valoración alta. Desde la Ruta 255 CH, la especie más común de observar es el guanaco.
Además, la UP2 se diferencia de la UP1 por presentar una mayor intervención antrópica debido a la presencia de la Estancia San Gregorio (Zona Típica y Atractivo Turístico), viviendas aisladas e instalaciones industriales. Estos elementos le proporcionan diversidad paisajística a este sector del área de influencia. Esta UP contempla el Puerto y el Campamento 1000.
En relación a los atributos estéticos, se caracterizó el cromatismo de las unidades de paisaje señalando, para la UP1 Cordillera de Gregorio, una dominancia de tonos ocres y verdes pálidos con baja diversidad y contraste de colores, mientras que para la UP2 Bahía de San Gregorio se identificó una combinación de tonos ocres y verdes asociados a praderas, matorrales y vegas, con una diversidad y contraste medios.
Por otra parte, en base la delimitación de las subunidades de la UP2 donde se identificaron cuatro Subunidades de Paisaje al interior de la Unidad de Paisaje Bahía San Gregorio, correspondientes a:
- Subunidad Borde Costero Bahía San Gregorio
- Subunidad Vegas Bahía San Gregorio
- Subunidad Meseta Bahía San Gregorio
- Subunidad Área Industrial Terminal Gregorio

En dichas subunidades se identificaron los atributos naturales perceptibles presentes en el área, tales como relieve estepario, presencia del mar, cobertura vegetal de estepa, fauna visible y condiciones estacionales, los cuales fueron caracterizados conforme a los criterios metodológicos de la "Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA" (SEA, 2019). Asimismo, la calidad visual del paisaje fue evaluada mediante el análisis integrado de atributos biofísicos, estéticos y estructurales del paisaje, obteniéndose como resultado una calidad visual media para las Subunidades identificadas.
Por lo tanto, y conforme a lo establecido en el artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la determinación del valor paisajístico requiere que los atributos naturales perceptibles otorguen al área una calidad que la haga única y representativa dentro de su contexto territorial.
En este sentido, si bien el paisaje del Área de Influencia presenta atributos naturales perceptibles y una calidad visual media, dichos atributos corresponden a expresiones ampliamente distribuidas en la comuna de San Gregorio y en la Región de Magallanes, configurando un paisaje característico de la estepa magallánica, sin elementos que le confieran singularidad o excepcionalidad territorial. Por tanto, el proyecto no alterara los atributos de una zona con valor paisajístico, debido a que la zona carece de valor paisajístico
De acuerdo a lo establecido en el artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se entiende que "una zona tiene valor turístico cuando, teniendo valor paisajístico, cultural y/o patrimonial, atraiga flujos de visitantes o turistas hacia ella". Por tanto, para determinar si la zona posee valor turístico se realizó una caracterización del área de influencia determinada para el valor turístico, cuya información se adjunta en el Anexo 3.19 Turismo del Capítulo 3 Línea de Base del EIA, analizando los distintos atributos que le confieren el valor turístico a una zona (Valor Paisajístico, Valor Cultural, Valor Patrimonial + Flujo de Visitantes y/o Turistas). De la información presentada se determinó que la zona tiene un valor turístico medio, principalmente dado porque dentro del área de influencia se encuentran atractivos turísticos como la zona típica


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

"Estancia San Gregorio", restos barca "Ambassador y buque vapor "Amadeo". A continuación, se detalla cada componente para la determinación del valor turístico:

- Valor Paisajístico: El área de emplazamiento no posee un valor paisajístico, que le otorguen una calidad que la hace única y representativa, si bien presenta atributos naturales perceptibles y una calidad visual media, dichos atributos corresponden a expresiones ampliamente distribuidas en la comuna de San Gregorio y en la Región de Magallanes, configurando un paisaje característico de la estepa magallánica, sin elementos que le confieran singularidad o excepcionalidad territorial.
- Valor Cultural: Se determina que una zona presenta valor cultural cuando posee atractivos turísticos de carácter cultural. En este caso, se destaca los siguientes atractivos turísticos de carácter cultural: la Zona Típica "Estancia San Gregorio" declarada mediante Decreto N°304/2000, el Monumento Histórico restos barca "Ambassador", declarado mediante Decreto N°12/1974 y el Monumento Histórico buque vapor "Amadeo", declarado mediante Decreto N°584/2015. Todos ellos se sitúan a una distancia menor de las partes y obras del Proyecto. Adicionalmente, el Monolito de los Veteranos de 1978, ubicado en la ruta Y-475, se encuentra a menos de 1 kilómetro lineal de las partes y obras del Proyecto. Por lo anterior, se le confiere un valor alto por este componente.
- Valor patrimonial: Se establece que una zona posee valor patrimonial cuando en ésta se desarrollan servicios o actividades turísticas. Para el área evaluada se determinó que no existen servicios turísticos en el área del proyecto, ni cercano a ésta, dado que la mayor concentración de estos servicios se encuentra en la capital comunal de San Gregorio, Punta Delgada, distante a 44 km del Proyecto por la ruta 255-CH.
- Flujo de visitantes y/o turistas: De acuerdo con información obtenida en terreno, mediante entrevistas a agencias de turismo de Punta Arenas, la Ruta 255-CH perteneciente al circuito turístico Aonikenk (Ruta del Fin del Mundo), es utilizada principalmente en aquellos tours que tienen como destino el Parque Nacional Pali Aike y los que retornan de Tierra del Fuego. En ambos casos se frecuenta detener en la Estancia San Gregorio para que los turistas la visiten junto con los Monumentos Históricos "Ambassador" y "Amadeo", siendo parada obligada en el recorrido a los destinos recientemente indicados.

Por lo anterior, se evalúo el factor generador de impacto del proyecto, que podría obstruir el acceso a los atractivos turísticos del área (zona típica "Estancia San Gregorio", restos barca "Ambassador y buque vapor "Amadeo") y que corresponde a la habilitación de las vías y mejoramiento de la Ruta 255-CH, que se realizará en el polígono de la zona típica "Estancia San Gregorio". De la evaluación, se señala que la magnitud de la eventual obstrucción se limita a detenciones breves y colas acotadas, asociadas a una gestión temporal y controlada del tránsito durante las ventanas de ejecución de las obras en el tramo señalado. En consecuencia, se mantiene la accesibilidad continua hacia Estancia San Gregorio y hacia los Monumentos Históricos presentes en el sector, sin configurarse una alteración en las condiciones de acceso a zonas con valor turístico.

Además, el mejoramiento de la Ruta 255-CH incorpora la habilitación de un recorrido de interpretación patrimonial en el sector de Estancia San Gregorio, cuyo objetivo es ordenar el flujo de visitantes y mejorar las condiciones de visita del sitio. Esta iniciativa considera la implementación de estaciones interpretativas, pasarelas y mobiliario para visitantes, así como la habilitación de un centro de visitantes con instalaciones sanitarias, contribuyendo a una gestión más ordenada del uso público del área y a la adecuada interpretación de los valores patrimoniales presentes en el sector.

En conclusión, se determinó que el área presenta un valor turístico medio, asociado principalmente a atractivos culturales de paso, sin presencia de servicios turísticos en el área inmediata del Proyecto. Por ende, se descarta la configuración de impacto asociado a una alteración significativa la duración o magnitud en que se obstruya el acceso o se alteren zonas con valor turístico.

## 5.6. ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y, EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Afectación de materiales paleontológicos y unidades geológicas fosilíferas<br>El impacto está relacionado con las actividades que implican movimientos de tierra, intervenciones y excavaciones producto de las obras asociadas al proyecto. Este impacto se relaciona con el deterioro o pérdida de yacimientos y/o materiales paleontológicos presentes dentro del área de influencia del proyecto producto de las acciones de construcción del proyecto. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimiento de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; recuperación de canteras; habilitación de instalación de faena de la planta de proceso y caminos de acceso; construcción del terminal marítimo, obras terrestres; construcción de la planta desaladora temporal; construcción de la planta desaladora permanente; construcción del terminal marítimo; movimiento de tierra planta de procesos; construcción de caminos internos en la planta de procesos; construcción de monobloques; remoción del suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; mejoramiento de rutas de acceso al proyecto; movimiento de tierra en obras lineales; construcción de almacenamiento de |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | amoníaco, construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción de centro de reproducción de aves y vivero; construcción de caminos de acceso. |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de la Zona Típica "Estancia San Gregorio" por mejora de la Ruta 255 |
| | El impacto se relaciona con el mejoramiento de la Ruta 255-CH para el transporte de cargas sobredimensionados a través del tramo que atraviesa la "Zona Típica Estancia San Gregorio". |
| Parte, obra o acción que lo genera | Mejoramiento ruta 255-CH |
| Fase en que se presenta | Construcción |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.1 |

Paleontología: Los impactos asociados al patrimonio paleontológico están relacionados con las actividades que implican movimientos de tierra, intervenciones y excavaciones producto de las obras asociadas al proyecto, así como también el tránsito de personal, vehículos y maquinaria por áreas no intervenidas.
En cuanto a la paleontología y de acuerdo con los datos recopilados en terreno, en el área de influencia del proyecto no se identificaron hallazgos paleontológicos. El potencial paleontológico es susceptible (potencial medio) hasta los 4 metros de profundidad y fosilífero (potencial alto) bajo los 4 metros de profundidad, sin embargo, el proyecto cuenta con medidas de contingencia y emergencia ante hallazgos no previstos que contiene medidas como protección y cercado de sitios, además del cumplimiento de la ley N°17.288 de monumentos nacionales.
Arqueología subacuática: Adicionalmente, de acuerdo a la línea de base de arqueología subacuática, adjunta, no existen bienes de interés patrimonial visibles en el área de estudio al ámbito marítimo del proyecto.
Patrimonio histórico y cultural: En cuanto al Monumento Nacional, Zona Típica ("ZT") Estancia San Gregorio, declarada mediante Decreto Exento N°304/2000, y sobre la magnitud en que se interviene o modifica de forma permanente. En el Anexo 7-1 de la Adenda "Efectos, Características y Circunstancias Artículo 11 de la Ley N°19.300 Actualizado", se detalla que el patrimonio cultural presente en el área de influencia del Proyecto está representado por la Zona Típica Estancia San Gregorio, declarada Monumento Nacional mediante Decreto Exento N°304/2000. El análisis patrimonial se realiza particularmente debido a que una obra del proyecto, correspondiente al mejoramiento o ampliación de un tramo de la Ruta 255-CH, que atraviesa el polígono de la Zona Típica, al respecto se identifican todos los factores generadores de impacto de las obras, partes y acciones del proyecto, relacionadas principalmente con vibraciones (Anexo 08-03 "Modelo ruido y vibraciones terrestre" de la Adenda). Esta intervención fue evaluada en el Anexo 8-1 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental Actualizado" de la Adenda, donde se identificó el impacto "Alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255" y se caracterizó la línea base en el Anexo 3-18 "Línea de Base Caracterización Patrimonial Zona Típica Estancia San Gregorio" (9 partes) de la Adenda. La obra fue diseñada conforme a criterios de compatibilidad y reversibilidad, empleando elementos desmontables, minimizando la alteración del terreno y evitando interferencias visuales, funcionales o simbólicas con los atributos protegidos. La importancia del impacto fue determinada considerando no solo la magnitud física de la intervención, sino también su grado de compatibilidad con los valores patrimoniales que fundamentan la declaratoria de la Zona Típica, y al enfoque metodológico propuesto en la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental de Monumentos Nacionales Pertenecientes al Patrimonio Cultural en el SEIA (2013). En este contexto, el impacto se considera temporal y reversible, ejecutándose exclusivamente dentro de la faja vial fiscal existente, sin contemplar afectaciones directas a edificaciones patrimoniales. La incorporación de criterios de compatibilidad, el mantenimiento de los accesos a la Casa Principal, Capilla y Galpón de Esquila, y el uso de métodos constructivos sin vibraciones permiten concluir que el impacto sobre la Zona Típica y los Monumentos Históricos es no significativo. En la Sección 8, Predicción y Evaluación de Impactos de la Adenda Complementaria, se resume y reitera que se han considerado antecedentes técnicos, metodología (magnitud, duración, reversibilidad), la consideración el elemento "permanente" de la norma análisis de los objetos de protección.
Lo anterior de manera general como resumen, a continuación, y en detalle, se precisa lo siguiente:

- La alteración de la configuración ambiental y propia de la ZT, asociada a la modificación del camino o ruta internacional 255 como elemento estructurante del conjunto y las relaciones de distanciamientos, orden, grado y jerarquías que se establecen con las edificaciones y el entorno del atributo para la configuración del conjunto rural-industrial del Monumento Nacional: El titular en capítulo 6 de la Adenda, explica que ha complementado e incluido una caracterización patrimonial en el anexo 3-18 de la Adenda, dicho Anexo corresponde a una línea de base detallada de 9 partes sobre la Zona Típica con un contexto histórico y territorial, caracterización patrimonial de la zona típica, diagnóstico de estado de conservación y evaluación de daños, entre otros. Dicha caracterización identifica los valores de la Zona Típica: arquitectónico, histórico, funcional, paisajístico y simbólico. Estos valores se expresan en atributos patrimoniales que permiten su identificación, valoración y gestión: (i) la coherencia morfológica del conjunto y la organización jerárquica de los sectores funcionales (valor arquitectónico); (ii) la integración con el paisaje


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

costero y la permanencia de relaciones espaciales y visuales con el entorno (valor paisajístico y territorial); (iii) la singularidad del enclave como ejemplo pionero del modelo ganadero-industrial en la Patagonia austral y su carácter de conjunto que articula usos productivos, residenciales y comunitarios (valores histórico y funcional-productivo); (iv) la integridad, como conservación de las relaciones morfológicas y espaciales esenciales con el entorno (valor paisajístico y territorial); (v) la autenticidad, dada por su materialidad original, la lectura histórica de sus usos y su reconocimiento comunitario (valor simbólico). Fundado en lo anterior, se determina que: (i) la Ruta CH-255, si bien se reconoce como un elemento funcional dentro de la organización espacial de la Estancia San Gregorio, no constituye en sí misma un atributo patrimonial protegido por la declaratoria (D.S. N°304/2000). Tal como se expone en el Anexo 3-18 de Adenda, su carácter es funcional y evolutivo, resultado de transformaciones sucesivas a lo largo del tiempo. En este sentido, la obra de mejoramiento se inserta en esa dinámica histórica, preservando su función articuladora sin alterar los valores arquitectónicos, históricos o paisajísticos que fundamentan la Zona Típica. (ii) La organización espacial y jerárquica del enclave, asociada al valor funcional y arquitectónico, se mantiene inalterada al conservar, la obra de mejoramiento de la ruta CH-255, el vacío central o "plaza-corredor" – articulador espacial del conjunto - y la disposición relativa de las edificaciones. En particular con el recorrido de interpretación patrimonial que implementará el titular, la obra debe entenderse como una herramienta que permite potenciar el vacío central o "plaza-corredor", dotando de infraestructura habilitante (balizas, pasarelas, pavimentos, bancas, señalética) que fomente la circulación peatonal e interpretación del patrimonio. (iii) La coherencia morfológica del conjunto, relacionada con el valor arquitectónico e histórico, no se ve comprometida, ya que la obra de mejoramiento de la ruta CH255 evita la introducción de elementos disonantes o barreras físicas de manera permanente, sin introducir fragmentaciones físicas ni funcionales dentro del polígono protegido, ni eliminando o alterando elementos con valor patrimonial. La escala de la intervención es acotada y compatible con el uso histórico del camino, manteniendo la continuidad funcional del conjunto al preservar la vía la comunicación de los distintos sectores: productivos, residenciales y de servicios. (iv) La integración paisajística del sitio con el entorno del Estrecho de Magallanes, expresión de su valor paisajístico e identitario, se resguarda mediante el diseño vial de la obra a nivel de suelo, sin alterar las líneas visuales predominantes. El recorrido de interpretación patrimonial permite rescatar la conexión de la ruta CH255 con el borde costero del Estrecho de Magallanes y su relación histórica con los Monumentos Históricos. (v) La lectura histórica y simbólica del conjunto, asociada a su valor histórico y social, que se ve reforzada mediante la implementación de un recorrido interpretativo y la ausencia de elementos contemporáneos que puedan distorsionar su autenticidad. Asimismo, y como se indicó, la obra de mejoramiento no altera el rol funcional de la vía, preservando y potenciando la comunicación histórica de los distintos sectores: productivos, residenciales y de servicios mediante el señalado recorrido de interpretación patrimonial. Adicional a este análisis resulta relevante observar la tabla presentada en la página 218 de la sección 3.5 del informe de caracterización (Anexo 3-18 Adenda), en donde son abordados los atributos de conjunto, integridad, sobre la ausencia de alteración de dichos atributos dada la obra de mejoramiento singularidad y autenticidad de la Zona Típica desde una perspectiva normativa. Por último, se hace presente de acuerdo a lo señalado por el titular en Anexo 12 PAS 133 (1 de 3) de la Adenda Complementaria (pág. 126), para esta obra, se considera un plazo de construcción de 150 días corridos, una operación durante los 3 años y una demolición controlada y restitución del terreno, con un plazo de 95 días. Para el caso del recorrido de interpretación patrimonial, éste no es demolido y se mantiene durante toda la vida útil del Proyecto. Así mismo el titular indica en Sección 01 descripción de proyecto Adenda Complementaria (pág. 280). Si bien la evaluación del impacto de dichas vías consideró la duración total de la fase de construcción (5,5 años), en términos prácticos la utilización efectiva para el transporte de carga especial se extiende por 3 años. Esta precisión permite acotar de mejor manera la duración real de la intervención al interior de la Zona Típica, reforzando su carácter temporal, reversible y controlado.

- Las posibles afectaciones a los inmuebles de la ZT debido a las vibraciones, asentamientos u otros daños que podría generar la construcción, operación y desarme de las obras de ampliación de la calzada: la obra de mejoramiento o ampliación de la ruta CH-255 no produce afectación directa sobre elementos estructurales o arquitectónicos protegidos, dado que no se contemplan intervenciones físicas sobre inmuebles, estructuras o áreas edificadas identificadas como portadoras de atributos patrimoniales.
  i) Sobre la posible afectación de las vibraciones a los inmuebles de la ZT durante la construcción y cierre de las obras de ampliación: en el Anexo 8-1 de la Adenda, para el factor generador de impacto, vibraciones, se consideraron las edificaciones protegidas como receptores sensibles por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255, que contempla fase de construcción, y fase de demolición al término de dicha etapa. De acuerdo con la sección 7.2 del manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" (FTA Report No. 0123, septiembre de 2018) de la Federal Transit Administration (FTA) (Anexo 14-1 de la Adenda), para evaluar cuantitativamente el daño potencial por vibraciones sobre un receptor —en este caso, las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio—en primer lugar, se determina el nivel de vibración emitido por la fuente, correspondiente a la maquinaria utilizada en las actividades de construcción y demolición. Los Anexos 1-16 y 1-17 de la Adenda, que contienen la Memoria Técnica de la Modificación de la Ruta CH-255 y el Plan de


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Demolición del Pavimento Temporal, respectivamente, identifican la totalidad de la maquinaria requerida para dichas actividades, estos antecedentes fueron complementados en Adenda Excepcional Anexo 2 PAS 133 (apéndices). Con base en esta información, y considerando la tabla 7-4 del manual FTA, se determinó que la maquinaria que representa la peor condición corresponde al bulldozer grande, cuyas emisiones de vibración alcanzan las 0,089 pulgadas por segundo. Según la metodología constructiva detallada en el Anexo 1-16 Adenda, se propone el uso de rodillo compactador con el sistema vibratorio apagado, con el fin de evitar la generación de vibraciones estructurales, quedando así el bulldozer grande como el equipo con mayor emisión de vibraciones. Posteriormente, el valor de 0,089 pulgadas por segundo, definido a una distancia de 25 pies, fue ajustado según la distancia real entre el centro operativo de la fuente de emisión (maquinaria) y la fachada de las edificaciones patrimoniales, utilizando la ecuación 7-2 del manual FTA y las distancias calculadas por la ingeniería del Proyecto. El valor ajustado se comparó con los límites establecidos en la tabla 7-5 del mismo manual, que define los niveles máximos de vibración permitidos según el tipo de edificación. De acuerdo con el informe de caracterización patrimonial, y considerando la materialidad y metodología constructiva de las edificaciones de la Zona Típica, estas fueron clasificadas dentro de la Categoría III, conforme a la tabla 7-5 (pág. 186) del manual FTA. Con base en lo anterior, se procedió a la modelación de la generación de vibraciones sobre las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio. Los resultados, presentados en la tabla 8-213 de la 8-1 de la Adenda, concluyen que todas las edificaciones evaluadas cumplen con el límite de vibración establecido para la categoría correspondiente, descartándose así impactos significativos por este concepto. Se realizaron las siguientes acciones:

a) Se evaluaron las vibraciones generadas durante la construcción, uso y demolición de la obra de mejoramiento de la ruta CH-255, sobre 20 edificaciones patrimoniales dentro de la Zona Típica.
b) Las modelaciones concluyen que no se superan los umbrales establecidos para la conservación estructural de las edificaciones patrimoniales presentes en la Zona Típica (Ver Anexo 8-3 Adenda).
c) No se identificaron riesgos para la integridad física de los inmuebles protegidos.
d) Las condiciones bajo las cuales fueron evaluadas dichas edificaciones y dichos resultados se muestran en la Tabla 8-214 de la 8-1 de la Adenda.

Sin perjuicio de que la evaluación de vibraciones presentada en el Anexo 8-3 de la Adenda modelo de ruido y vibraciones terrestres, no identifica incumplimientos normativos ni riesgos de afectación a los edificios patrimoniales, en la Adenda el Titular incorpora, en el Anexo 15-1 de la Adenda (actualizado en Anexo 20 CAV Adenda Complementaria), el compromiso ambiental voluntario, Monitoreo de Edificios Patrimoniales Zona Típica Estancia San Gregorio, con objetivo de resguardar la integridad de las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio mediante la implementación de un monitoreo integral que permita identificar oportunamente condiciones que puedan afectar su estabilidad estructural durante la construcción y demolición de las vías adicionales de la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255.

ii) Sobre la posible afectación de las vibraciones a los inmuebles de la ZT durante la operación de la obra de ampliación de la ruta: Al efecto se evaluó el flujo de tránsito que aporta el proyecto y sobredimensionado en el Anexo 8-1 de la Adenda, la estimación y evaluación de las vibraciones por tránsito vehicular asociado a la fase de construcción del Proyecto se realizó en el marco del componente Ruido y Vibraciones, según se presenta en el Anexo 8-3 de la Adenda: Modelo de Ruido y Vibraciones Terrestres. De acuerdo con la sección 6.4 del manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" (FTA Report No. 0123, septiembre de 2018) de la Federal Transit Administration (FTA) (Anexo 14-1 de esta Adenda), para evaluar cuantitativamente las vibraciones por flujo vehicular sobre un receptor —en este caso, las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio— se debe seleccionar, en primer lugar, la curva del nivel de vibración en función de la distancia entre la fuente (vehículo) y el receptor (estructura o persona). Esta debe ser representativa de las condiciones y características de Proyecto. Para el caso del Proyecto se ha seleccionado la curva asociada a "Vehículos con neumáticos de goma" a 50 [km/h], la que permite representar adecuadamente la situación del Proyecto. Posteriormente se procedió a realizar el ajuste por la velocidad efectiva que considera el Proyecto, la cual se consideró en 30 km/h para efectos de la modelación definidos por la ingeniería del Proyecto (Anexo 1-16). El valor ajustado se comparó con los límites establecidos en la tabla 6-3 del mismo manual, que define los niveles máximos de vibración permitidos según el uso del suelo y considerando eventos frecuentes. Asimismo, y de acuerdo con el informe de caracterización patrimonial de las edificaciones de la Zona Típica y la habitabilidad definida para ellas, el Anexo 16-2 de la Adenda Listado de Receptores, y las actividades sujetas al criterio molestia por vibraciones, estas fueron clasificadas dentro de sus respectivas categorías, conforme a la tabla 6-3 (pág. 126) del manual FTA. Con base en lo anterior, se procedió a la modelación de la generación de vibraciones por flujo vehicular sobre las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio. Los resultados permiten concluir que todas las edificaciones cumplen con el límite de vibración, descartándose así impactos significativos por este concepto. Asimismo, los resultados se compararon con los límites



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

establecidos en la tabla 7-5 del mismo manual, que define los niveles máximos de vibración permitidos según el tipo de edificación para criterio daño. Al igual que para el caso de la modelación por maquinaria pesada en construcción, de acuerdo con el informe de caracterización patrimonial, y considerando la materialidad y metodología constructiva de las edificaciones de la Zona Típica, estas fueron clasificadas dentro de la Categoría III, conforme a la tabla 7-5 (pág. 186) del manual FTA. Con base en lo anterior, se procedió a la modelación de la generación de vibraciones por flujo vehicular sobre las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio. Los resultados, concluyen que todas las edificaciones evaluadas cumplen con el límite de vibración criterio daño establecido, descartándose así impactos significativos por este concepto. Finalmente se hace presente que el titular establece un compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones asociado a transporte de carga especial, en Adenda Excepcional.

iii) Sobre la posible afectación a los inmuebles de la ZT debido a asentamientos durante la construcción, operación y desarme de las obras de ampliación de la calzada: Se hace presente que el titular en los Anexos 1-16 y 1-17 de la Adenda, detalla la Memoria Técnica de la Modificación de la Ruta CH-255 y el Plan de Demolición del Pavimento Temporal, respectivamente, complementado en Adenda Excepcional anexo 2 PAS 133 (apéndices), para estos efectos incluye proyectos de aguas lluvia asociado las intervenciones mencionadas.

- Alteración de los valores de conjunto, de singularidad, de integridad y de autenticidad de la Zona Típica San Gregorio: El titular en capítulo 6 de la Adenda, explica que ha complementado e incluido una caracterización patrimonial en el anexo 3-18 de la Adenda, dicho Anexo corresponde a una línea de base detallada de 9 partes sobre la Zona Típica con un contexto histórico y territorial, caracterización patrimonial de la zona típica, diagnóstico de estado de conservación y evaluacion de daños, entre otros. Dicha caracterización identifica los valores de la Zona Típica: arquitectónico, histórico, funcional, paisajístico y simbólico. Estos valores se expresan en atributos patrimoniales que permiten su identificación, valoración y gestión: (i) la coherencia morfológica del conjunto y la organización jerárquica de los sectores funcionales (valor arquitectónico); (ii) la integración con el paisaje costero y la permanencia de relaciones espaciales y visuales con el entorno (valor paisajístico y territorial); (iii) la singularidad del enclave como ejemplo pionero del modelo ganadero-industrial en la Patagonia austral y su carácter de conjunto que articula usos productivos, residenciales y comunitarios (valores histórico y funcional-productivo); (iv) la integridad, como conservación de las relaciones morfológicas y espaciales esenciales con el entorno (valor paisajístico y territorial); (v) la autenticidad, dada por su materialidad original, la lectura histórica de sus usos y su reconocimiento comunitario (valor simbólico). En el Anexo 8-1 de la Adenda la evaluación del impacto "Alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255", realizada conforme al artículo 10 letra a) y b) del D.S. N°40/2012, al Decreto N°304/2000 que crea la ZT, y en conformidad al punto 7 de la Guía del SEA de año 2012 de Evaluación de Impacto Ambiental del artículo 11 de la Ley N°19.300 letra f), Monumentos Nacionales Pertenecientes al Patrimonio Cultural en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La evaluación determinó que el impacto es no significativo, atendido el carácter reversible y transitorio de la obra, su confinamiento a la faja vial existente y la ausencia de afectación directa a valores y atributos protegidos, incluyendo edificaciones y monumentos históricos. Se preservan la organización espacial, la coherencia morfológica y la integración paisajística del conjunto. Se diseña la obra de mejoramiento de la ruta CH-255 considerando tanto el vacío central - evitando la alteración del rol de articulador espacial al mantener las obras a nivel de suelo - como el rol funcional de la vía, preservando la comunicación histórica de los distintos sectores: productivos, residenciales y de servicios. Las obras han sido diseñadas conforme a criterios de compatibilidad y reversibilidad, empleando elementos desmontables, minimizando la alteración del terreno y evitando interferencias visuales, funcionales o simbólicas con los atributos protegidos. La obra es diseñada con propósito de mantener el perfil de la vía y su relación espacial con el entorno construido, evitando alteraciones en la morfología o dinámica del conjunto. En consecuencia, en el análisis de valores y atributos patrimoniales sobre: (i) la organización espacial y jerárquica del enclave, asociada al valor funcional y arquitectónico, se mantiene inalterada al conservar el vacío central y la disposición relativa de las edificaciones (ii) la coherencia morfológica del conjunto, relacionada con el valor arquitectónico e histórico, no se ve comprometida al evitar la introducción de elementos disonantes o barreras físicas permanentes (iii) la integración paisajística del sitio con el entorno del Estrecho de Magallanes, expresión de su valor paisajístico e identitario, que se resguarda mediante un diseño vial a nivel de suelo, sin alteración de líneas visuales predominantes, para estos efectos se incorporaron puntos de observación ubicados dentro del polígono patrimonial y fotomontajes, al respecto se concluye y en cuanto a las obras de mejoramiento de la Ruta CH-255, estas corresponden a intervenciones de baja escala, ejecutadas a nivel de suelo y dentro de la faja fiscal, sin alterar de manera relevante las condiciones de visibilidad ni modificar sustancialmente el contexto visual del entorno, más detalle revisar anexo 8-1 Adenda (página 445 y ss.). Además, se trata de obras de carácter temporal, lo que refuerza su bajo impacto en la constitución paisajística del área (iv) la lectura histórica y simbólica del conjunto, asociada a su valor histórico y social, que se ve reforzada mediante la implementación de un recorrido interpretativo y la ausencia de elementos contemporáneos que puedan distorsionar su autenticidad.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

- La fragmentación de la unidad preexistente de la Zona Típica, considerando que el tramo de la intervención altera, modifica y menoscaba su integridad, la cual es medida del carácter unitario e intacto del patrimonio cultural y su entorno denotado en sus valores y atributos: la obra de mejoramiento no altera el rol funcional de la vía, preservando y potenciando la comunicación histórica de los distintos sectores: productivos, residenciales y de servicios mediante un recorrido patrimonial o puesta en valor. Al efecto se reiteran todos los análisis anteriores y el siguiente.
- Sobre el impacto "Alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255", y el análisis de los elementos normativos contenidos en el artículo 11 f) de la Ley N°19.300 y artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: Sobre el análisis del impacto "Alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255" en Adenda Anexo 8-1 (página 460 y ss.) se determina que en: a) Fase de Construcción: El impacto ha sido calificado de carácter negativo dado que implica una alteración indirecta y temporal en la condición basal del entorno patrimonial protegido, producto de la ejecución de la obra de mejoramiento de la ruta CH-255. La magnitud se considera media ya que, aunque la Ruta CH-255 no constituye por sí misma un bien patrimonial individualizado ni se le han atribuido valores propios en términos arquitectónicos o simbólicos, esta cumple un rol histórico funcional de comunicación o articulación entre los distintos sectores (productivo, residencial y de servicios) que, aunque preservado por la obra, se ve modificado temporalmente. La extensión se considera amplia dado que la intervención recorre el eje vial central que articula funcionalmente el conjunto patrimonial. La duración es temporal limitada exclusivamente a la fase de construcción del proyecto, de acuerdo a lo señalado por el titular en Anexo 12 PAS 133 (1 de 3) de la Adenda Complementaria, se considera un plazo de construcción de 150 días corridos, una operación durante 3 años, luego las vías adicionales son retiradas mediante una demolición controlada y restitución del terreno, con un plazo de 95 días. La reversibilidad se estima de medio plazo, considerando que las pistas adicionales se demuelen. La periodicidad de impacto se considera continua ya que las pistas adicionales permanecerán habilitadas durante la fase de construcción, lo que implica una presencia sostenida del efecto en el tiempo, aunque temporal. No se considera sinergia con cambio climático ni con otros proyectos (ya que no existen proyectos similares en ejecución ni con RCA vigente en el área de influencia, y no se prevé acumulación de efectos en magnitud, duración o extensión. b) Fase de Operación: Durante esta fase no se generan nuevos impactos asociados a la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255. Las pistas adicionales y otros elementos viales son transitorios y reversibles, restringidos exclusivamente a la fase de construcción. No se prevé alteración de los valores patrimoniales en la etapa de operación. c) Fase de Cierre: Del mismo modo, al tratarse de una intervención acotada a la fase de construcción, no se generan impactos residuales ni efectos adicionales durante la fase de cierre del Proyecto. En la evaluación se consideró el análisis de los elementos normativos contenidos en el artículo 11 f) de la Ley N°19.300 y artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y de la Guía del SEA de año 2012 de Evaluación de Impacto Ambiental del artículo 11 de la Ley N°19.300 letra f), Monumentos Nacionales Pertenecientes al Patrimonio Cultural en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En Adenda Complementaria respuesta número 212 página 320 de la Sección 8 sobre predicción y evaluación de impactos, el titular precisa que la evaluación del impacto del Proyecto sobre la Zona Típica Estancia San Gregorio se realizó conforme al marco legal del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aplicando la metodología definida en el Estudio de Impacto Ambiental y actualizada en la Adenda mediante el Anexo 8-1 "Predicción y Evaluación de Impactos". Esta metodología incorpora expresamente las variables de magnitud, duración y reversibilidad, en concordancia con el artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2013). 1. Antecedentes técnicos considerados, el análisis del componente patrimonial se efectuó sobre la base de antecedentes verificables presentados en la Adenda, entre los que se incluyen: la materialidad y trazado de las obras de mejoramiento de la Ruta CH-255, los métodos constructivos de habilitación de las vías adicionales; los procedimientos de desarme, retiro y restitución diseñados desde la etapa de ingeniería, y la condición final proyectada del perfil vial posterior al cierre de faenas. Estos antecedentes permiten evaluar objetivamente la duración, magnitud y reversibilidad material de la intervención, y constituyen el sustento técnico de la evaluación ambiental del componente. 2. Metodología de evaluación aplicada presentada en el Capítulo 4 del EIA y en el Anexo 8-1 de la Adenda, considera las variables de magnitud (Mag), duración (Du) y reversibilidad (Re), definidas en escalas ordinales aplicables a todos los componentes ambientales, incluido el patrimonio cultural.
  i) Magnitud (Mag), la magnitud refleja el grado de alteración del factor afectado. La intervención presenta magnitud baja, dado que: no interviene edificaciones ni estructuras patrimoniales protegidas; no modifica atributos esenciales de la declaratoria; y se emplaza en el espacio vial actualmente existente.
  ii) Duración (Du), la duración se clasifica como fugaz (15 años). Las vías adicionales se encuentran acotadas a la fase de construcción, con una duración temporal dentro del intervalo 1–10 años.
  iii) Reversibilidad (Re), la reversibilidad corresponde a la capacidad del factor afectado de retornar a su condición basal. El Anexo 8-1 de la Adenda distingue: corto, medio, largo plazo e irreversible. En este caso, la intervención: recae sobre un espacio vial artificial preexistente; no reemplaza ni elimina


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

atributos patrimoniales; y su restitución depende de procedimientos de retiro predeterminados, no de procesos naturales.

Por lo anterior, la afectación se clasifica como reversible en el corto plazo. 3. Interpretación del artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: sobre el carácter "permanente", el artículo 10 del D.S. N°40/2013 exige analizar si las intervenciones "modifican o deterioran en forma permanente" bienes protegidos. El Reglamento no define el término "permanente", por lo que el análisis debe atender a su sentido técnico en el contexto patrimonial: esto es, una modificación irreversible del bien o de sus atributos esenciales. A partir de los antecedentes técnicos del Proyecto, se concluye que: la habilitación de vías adicionales no altera de manera permanente edificaciones, volumetrías, morfologías ni relaciones espaciales que definen la coherencia del conjunto; la intervención no consolida un cambio irreversible, puesto que el perfil vial puede ser restituido integralmente; y la duración temporal de la obra no equivale a permanencia en los términos del artículo 10, cuyo foco es la irreversibilidad del daño, no el número de años de ejecución. En consecuencia, la intervención no constituye una alteración permanente en los términos del Reglamento. 4. Reversibilidad material de la intervención, el análisis técnico demuestra que: las vías adicionales son completamente desmontables; no generan cortes, excavaciones ni movimientos de tierra que modifiquen la base física del espacio patrimonial; no modifican el trazado histórico del eje vial; y el perfil original puede ser restaurado sin pérdida de materialidad ni de atributos estructurales del paisaje cultural. Por tanto, la intervención posee alta reversibilidad material, sin dejar condiciones residuales que comprometan valores patrimoniales protegidos. 5. Análisis del efecto sobre el objeto de protección de la Zona Típica: El análisis se desarrolló considerando los valores y atributos que fundamentan la declaratoria, incluyendo morfología, paisaje, orden espacial, coherencia tipológica y relaciones funcionales del conjunto. De acuerdo con dicha evaluación, la intervención: se emplaza únicamente en el espacio vial público incluido dentro del polígono de declaratoria; no interviene edificaciones patrimoniales, ni volumen, fachadas, materialidades ni elementos constructivos protegidos; mantiene la estructura pieza–vacío, el eje longitudinal y las relaciones visuales constitutivas del carácter paisajístico del sitio; conserva la relación funcional y espacial entre edificaciones, explanadas y borde costero; no afecta la coherencia del conjunto, su lectura morfológica ni la unidad territorial del paisaje cultural; y fue diseñada bajo el criterio de mínima intervención, evitando fragmentaciones, barreras visuales o alteraciones al orden espacial histórico. Este análisis se efectuó conforme al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y a los criterios del Consejo de Monumentos Nacionales, particularmente lo dispuesto en los artículos 29° y 30 N°1 de la Ley N°17.288. De acuerdo con el análisis técnico, metodológico y normativo realizado, se concluye que la intervención: presenta duración temporal, limitada a la fase de construcción; posee alta reversibilidad material; no genera modificación permanente de elementos patrimoniales conforme al artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; no afecta la integridad, coherencia ni valores esenciales del conjunto protegido; y se encuentra adecuadamente resguardada mediante las medidas integradas en el CAV de Patrimonio Cultural del Anexo 15-1 Actualización CAV de la Adenda Complementaria y Adenda Excepcional. En este contexto, y con el objeto de explicitar la relación entre la intervención proyectada y los atributos que configuran el carácter ambiental y propio de la Zona Típica, se precisa lo siguiente: Respecto de la morfología y estructura espacial del conjunto: La intervención se desarrolla sobre el trazado existente de la Ruta CH-255, manteniendo su rol como eje articulador, sin introducir modificaciones en la configuración espacial ni en la relación entre llenos y vacíos del asentamiento. Respecto del paisaje y las relaciones visuales: No se incorporan elementos que alteren las líneas de visión ni la relación entre las edificaciones, el eje vial y el borde costero, preservándose la lectura paisajística del conjunto. Respecto del orden y coherencia del conjunto: La intervención no introduce elementos disonantes ni altera la organización funcional e histórica del asentamiento, manteniéndose la coherencia tipológica y territorial que caracteriza la Zona Típica. Respecto de la relación entre sus componentes: Se conserva la interacción funcional y espacial entre edificaciones, explanadas y entorno, sin generar fragmentaciones ni barreras físicas o visuales. En consecuencia, y considerando el análisis técnico, metodológico y patrimonial desarrollado, no se identifican afectaciones que comprometan la integridad, coherencia ni el carácter ambiental y propio del conjunto protegido, por lo que no se visualiza una alteración al patrimonio cultural del artículo 10 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en términos de la generación la alteración de monumentos históricos y en consideración a la magnitud y al elemento "permanente" de la norma. En atención a aquello no concurriendo los efectos, características y circunstancias del artículo 10 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, no corresponde la incorporación de medidas adicionales de mitigación, reparación, compensación.

En cuanto a los Monumentos Históricos Vapor Amadeo (Decreto N°584/2015) y Barca Ambassador (Decreto N°12/1974) y sobre la magnitud en que se interviene o modifica de forma permanente: en el Anexo 8-1 Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental Actualizado de la Adenda se evaluó el impacto "Alteración potencial de los valores patrimoniales de los Monumentos Históricos Vapor Amadeo y Barca Ambassador por la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255", determinándose que no existe afectación directa ni indirecta, dado



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

que las obras no implican intervenciones físicas ni restricciones de acceso al borde costero, y que la incidencia visual es baja y compatible con la lectura histórica del paisaje cultural del sector.
Patrimonio histórico y cultural: En cuanto a la magnitud en forma permanente construcción, lugares o sitios, que por su contexto histórico o por su singularidad pertenecen al patrimonio cultural: En el Anexo 7-1, Efectos, Características y Circunstancias del Artículo 11 de la Ley N°19.300 Actualizado de la Adenda, se consideró la Zona Típica Estancia San Gregorio (Decreto Exento N°304/2000) que cuenta con construcciones que fueron caracterizadas en el Anexo 3-18 "Línea de Base Caracterización Patrimonial Zona Típica Estancia San Gregorio" (9 partes) de la Adenda. La obra del proyecto que motivó esta evaluación corresponde al mejoramiento de un tramo de la Ruta CH-255, que atraviesa el polígono de la Zona Típica. La intervención fue evaluada en el Anexo 8-1 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental Actualizado" de la Adenda, concluyéndose que no se modifica ni deteriora en forma permanente ninguna construcción del lugar o sitio, dado que las obras se ejecutan exclusivamente dentro de la faja vial fiscal existente, incorporando criterios de compatibilidad, reversibilidad y mínima alteración, considerando que la obra es reversible y solo será utilizada en la fase de construcción. En la Sección 8 "Predicción y Evaluación de Impactos" de la Adenda Complementaria se resume y reitera que se han considerado antecedentes técnicos, metodología (magnitud, duración, reversibilidad), la consideración el elemento "permanente" de la norma análisis de los objetos de protección.
Al respecto y de manera específica se reiteran todos los argumentos expuestos en el punto anterior, que para estos efectos se tienen por reproducidos
Las obras y actividades del proyecto no se emplazan en lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones habituales propias de la cultura o folclore de alguna comunidad o grupo humano, por lo que no existe algún tipo de afectación.

6°. Que, los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 que el proyecto genera o presenta son los que a continuación se describen:

6.1. EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Perdida de individuos de avifauna de interés y/o sensibles por colisión |
| | Debido a la interacción de las aves con los aerogeneradores, existe riesgo de colisión al Caiquén y Canquén Colorado, por parte de la avifauna presente en el área de influencia. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna. Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) |
| Parte, obra o acción que lo genera | Aerogeneradores |
| Fase en que se presenta | Operación |
| Impacto ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de Canquén Colorado |
| | El área de nidificación, podría ser alterada por las actividades de construcción del proyecto que generen emisiones de ruido y material particulado, existiendo la potencialidad de alterar sitios de nidificación y/o interés para la fauna. |
| Componente Ambiental afectado | Fauna. Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) |
| Parte, obra o acción que lo genera | Caminos internos, red eléctrica, plataformas de aerogeneradores y aerogeneradores |
| Fase en que se presenta | Construcción y Operación |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.2 |

El proyecto presenta impactos significativos para dos especies de avifauna:
- Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y
- Caiquén (*Chloephaga picta*)

Esto, producto del impacto denominado "Pérdida de individuos de avifauna de interés y/o sensibles por colisión" en la fase de operación, debido al riesgo asociado al funcionamiento del parque eólico que coincide con lugares donde estas especies transitan.
Los impactos significativos asociados a la fauna terrestre corresponden a "Modificación y/o alteración de sitios de nidificación y de interés para la fauna", para el sitio de interés para la fauna 01, en fase de construcción; y para el sitio de interés para la fauna 02, en fase de construcción y operación, ya que en ambos sitios hay presencia de nidificación de Canquén Colorado, por lo que las actividades en dichos sitios afectarán de forma significativa un área de importancia para la fauna.
El Canquén Colorado se encuentra clasificado en categoría "En peligro", según el Decreto Supremo N°151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Oficializa Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación y, través del Decreto Supremo N°22/2021 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Plan Conservación y Gestión del Canquén Colorado (Chloephaga


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

rubidiceps). Mientras que el Caiquén, es una especie clasificada “Vulnerable”, de acuerdo Decreto Supremo N°2/2024 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba y Oficializa Clasificación de Especies según Estado de Conservación, Decimonoveno Proceso.
En la Adenda del proyecto se presenta una actualización de la predicción y evaluación de los impactos asociados a fauna terrestre durante la fase construcción y operación del proyecto, cuyos antecedentes se encuentran en el Anexo 8.3 de la Adenda.
Al respecto, uno de los impactos asociados es la pérdida de individuos de avifauna sensibles por su potencial colisión con las estructuras del proyecto, principalmente con las aspas en movimiento de los aerogeneradores o área de barrido. Para su determinación se consideró la información obtenida del Monitoreo de Tránsito Aéreo y Análisis de Riesgo presentado en el Anexo 4-12 del EIA, actualizado en el Anexo 8.4 de la Adenda, así como también el informe de Modelo de Colisiones presentado en el Anexo 4-13 del EIA, actualizado en el Anexo 8.5 de la Adenda. Para identificar las especies con mayor susceptibilidad de colisión con los aerogeneradores, se calculó el Índice de Sensibilidad de Aves. Los resultados del Índice de Sensibilidad de Aves indican que la mayoría de las especies registradas en el área de influencia (53,8%) presenta una baja sensibilidad frente a la presencia del parque eólico, las cuales presentan una menor probabilidad de colisión debido a sus características de vuelo, patrones de uso del espacio aéreo y atributos biológicos. Por otra parte, un 20,5% de las especies evaluadas presentó una sensibilidad moderada, dado que estas especies presentan características biológicas y ecológicas que incrementan su exposición al riesgo de colisión respecto de las especies de baja sensibilidad, aunque en una magnitud menor que las clasificadas como altamente sensibles. Destaca particularmente el canquén colorado, debido a su condición de especie clasificada En Peligro, y el caiquén, clasificada como vulnerable, lo que aumenta su relevancia. Finalmente, el 25,6% de las especies fue clasificado con una alta sensibilidad frente a la presencia del parque eólico. Dado que estas especies utilizan con mayor frecuencia el rango altitudinal comprendido entre 24 y 196 metros, correspondiente al área de barrido de las aspas de los aerogeneradores. Adicionalmente, muchas de ellas presentan hábitos residentes en el área de emplazamiento del proyecto, elevadas abundancias locales y/o bajas tasas reproductivas, características que incrementan su vulnerabilidad frente al riesgo de colisión.
Asimismo, se determinó un Índice de Vulnerabilidad Espacial, el cual permitió identificar los sectores con mayor riesgo potencial de colisión de avifauna
En base a los resultados obtenidos durante el Monitoreo de Tránsito Aéreo y Análisis de Riesgo, se desarrolló un Modelo de Colisiones de Avifauna, cuyos resultados fueron posteriormente actualizados y complementados en el Anexo 8-5 de la Adenda. La modelación se basó en la metodología propuesta por Band (2012) y su modelo oblicuo para la estimación del riesgo de colisión de aves con aerogeneradores en parques eólicos, considerando información de tránsito aéreo de aves, alturas de vuelo, características biológicas de las especies y configuración del parque eólico. En una primera etapa, se identificaron 39 especies de avifauna potencialmente susceptibles de colisionar con los aerogeneradores proyectados. Posteriormente, y con el objetivo de focalizar la evaluación en aquellas especies de mayor relevancia ambiental, se realizó una selección basada en criterios asociados a su estado de conservación, características morfológicas asociadas a la envergadura alar, y por ende a su maniobrabilidad en vuelo, su estatus migratorio y si correspondían o no a especies con nidificación en el área del Proyecto. Como resultado de este proceso, se seleccionaron 10 especies para la modelación de riesgo de colisión. Estas especies correspondieron a caiquén (*Chloephaga picta*), canquén (*Chloephaga poliocephala*), canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), cisne coscoroba (Coscoroba coscoroba), cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), perdicita (*Thinocorus rumicivorus*), chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*), bandurria (*Theristicus melanopis*) y gaviota dominicana (*Larus dominicanus*). Los resultados del Modelo de Colisiones de Avifauna indican que las mayores tasas de colisión anual estimadas corresponden al caiquén (*Chloephaga picta*) y al chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*), con valores de entre 57,60 y 69,89 colisiones/año y entre 17,23 y 18,98 colisiones/año, respectivamente. En contraste, especies de interés para la conservación como el canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) presentan tasas de colisión estimadas inferiores a una colisión por año.
En base a lo anterior, las especies más probables de colisionar con los aerogeneradores corresponden a caiquén (*Chloephaga picta*) y canquén colorado (Chloephaga rubidiceps).
Cantidad de colisiones anuales estimadas Especie Colisiones

| Especie | Colisiones/año | |
|---|---|---|
| | Onshore | Onshore-oblicuo |
| Caiquén (*Chloephaga picta*) | 57,60 | 69,89 |
| Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) | 0,67 | 0,77 |

En función de la evaluación realizada, este impacto se considera significativo debido al riesgo de mortalidad de especies de avifauna con alta relevancia ambiental producto de colisiones con los aerogeneradores del proyecto. El análisis evidenció una superposición entre las rutas de vuelo de especies sensibles y la infraestructura del parque eólico, lo que incrementa la probabilidad de colisión para aves que presentan características de rareza, fragilidad, baja abundancia y con categoría de conservación. Este impacto se manifiesta durante la fase de operación, asociado al funcionamiento de los aerogeneradores, específicamente al movimiento de aspas y rotores. Estas estructuras constituyen un factor de riesgo para la avifauna sensible que


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

utiliza el área como zona de desplazamiento, alimentación o nidificación, pudiendo ocasionar la pérdida de individuos de especies de relevancia para la conservación.
Con el fin de atender adecuadamente el impacto anteriormente señalado, el titular ha planteado las siguientes medidas de mitigación y compensación asociadas a los impactos generados:

- Medida de mitigación: Se implementará una medida orientada a disminuir el riesgo de colisión de aves con los aerogeneradores del parque eólico y, con ello, reducir la mortalidad de avifauna. Para este fin, se considera el pintado de una de las aspas de cada aerogenerador con el objeto de aumentar su visibilidad para las aves en vuelo. Adicionalmente, y de manera progresiva en función de los resultados obtenidos mediante los programas de monitoreo, se contempla la instalación de sistemas disuasivos visuales y acústicos que permitan reducir la probabilidad de colisión de especies sensibles con la infraestructura del proyecto.
- Medida de compensación: Se implementará un centro de reproducción de canquén colorado (Chloephaga rubidiceps) y caiquén (Chloephaga picta), destinado a compensar la pérdida potencial de individuos asociada a colisiones con aerogeneradores durante la operación del proyecto. La medida contempla la construcción y operación de instalaciones especializadas para la recolección de huevos, su incubación artificial, la crianza de ejemplares en condiciones de semicautiverio y la posterior liberación de individuos al medio natural, con el propósito de contribuir al fortalecimiento y recuperación de las poblaciones de estas especies en el área de influencia del proyecto.

Se realizaron las estimaciones a fin de determinar la diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto y el ruido de fondo. Los resultados obtenidos de las modelaciones permitieron analizar los impactos:

- Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 01.
- Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 02.
- Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna 03.

En relación a la fauna terrestre, la diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno, contribuyen a la afectación de forma significativa de los sitios de interés para la fauna, es así como se afectará significativamente el sitio de interés para la fauna 01, en fase de construcción y, el sitio de interés para la fauna 02, en fase de construcción y operación, ya que en ambos sitios hay presencia de nidificación de canquén colorado.
Por lo anterior, en el área terrestre, la diferencia entre los niveles estimados de ruido con el proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentra fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación contribuye a la afectación de forma significativa del sitio de interés para la fauna 01, en fase de construcción y, del sitio de interés para la fauna 02, en fase de construcción y operación, ya que en ambos sitios hay presencia de nidificación de Canquén colorado.
En base a los análisis presentados en el Apéndice 3-3.3 del Estudio de Impacto Ambiental y complementados en el Anexo 8-3 de la Adenda, se determinaron valores de ruido para fauna los cuales superarían el umbral de afectación conductual para aves en una superficie de 2,33 hectáreas dentro del sitio 01 y 39,71 hectáreas dentro del sitio 02, existiendo potencialidad de modificar y/o alterar significativamente los sitios de nidificación de canquén colorado y de interés para la fauna en los sitios 01y 02.
En relación al Sitio 01, el impacto identificado es de carácter temporal y se encuentra asociado exclusivamente a la etapa de construcción del Proyecto. Dicho impacto corresponde a la posible modificación o alteración de sitios de nidificación y áreas de interés, producto de las emisiones de ruido generadas por las actividades constructivas, las cuales, si bien no intervendrán directamente dicho sitio, podrían afectar su funcionalidad ecológica (Anexo 8-3 de la Adenda). Se estima que estas emisiones superarán el umbral de afectación conductual para aves en una superficie de 2,33 hectáreas. Este valor fue calculado considerando el umbral de 68 dB(A) promedio, definido para la avifauna en relación con efectos conductuales provocados por fuentes de ruido intermitente propias de la construcción, específicamente la posible disminución del éxito reproductivo, según lo establecido en el “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”.
Para el Sitio 02, el impacto se presenta en la fase de construcción y operación del Proyecto. En la fase de construcción tiene carácter temporal y corresponde a la posible alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna al interior del dicho sector, afectado principalmente por las actividades de construcción que generarán emisiones de ruido (Anexo 8-3 de la Adenda) las cuales se estima sobrepasarán el límite de afectación conductual para aves en una superficie total de 39,71 hectáreas. Al igual que para el Sitio 01, esta superficie fue calculada considerando el umbral de 68 dB(A) promedio, definido para la avifauna en relación con efectos conductuales provocados por fuentes de ruido intermitente propias de la construcción, específicamente la posible disminución del éxito reproductivo, según lo establecido en el “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”. Para la fase de operación del proyecto, el impacto es de carácter permanente, el cual está asociado tanto a la intervención por las obras del parque eólico (caminos, plataformas y red eléctrica), que abarcan una superficie de 10,6 hectáreas, como a la propagación de emisiones de ruido generadas por el funcionamiento de los aerogeneradores, la cual abarca una superficie adicional de 6,7 hectáreas (Anexo 8-3 de la Adenda). Estas emisiones se estima que superarán el umbral de afectación conductual para avifauna, establecido en 58 dB(A) promedio, en una superficie de 17,3 ha en el Sitio 02.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Con la finalidad de hacerse cargo de los impactos señalados, se propone como medida de mitigación el resguardo de sitios de nidificación de canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). Esta medida tiene como objetivo evitar la alteración de los procesos de nidificación y reproducción del Canquén Colorado (Chloephaga rubidiceps) en los Sitios 01 y 02, producto de las emisiones de ruido intermitente generadas por las actividades constructivas del proyecto. La medida busca prevenir la posible disminución del éxito reproductivo de esta especie, cuya presencia y nidificación en ambos sitios ha sido previamente documentada.
Asimismo, el titular propone como medida de compensación el establecimiento de un sitio de compensación y mejoramiento de hábitat de nidificación de especies del género *Chloephaga*, específicamente respecto de Canquén Colorado (Chloephaga rubidiceps), asociado al impacto significativo modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna Sitio 02, el cual tiene un impacto permanente en la etapa de operación. Esta medida tiene por objetivo generar un efecto positivo alternativo, equivalente o superior a la pérdida y/o alteración de 17,3 hectáreas de hábitat de nidificación y áreas de interés para la fauna afectadas por el proyecto en el Sitio 02. Para ello, contempla la protección y el mejoramiento de las condiciones ecológicas del sitio de compensación, favoreciendo los procesos de nidificación, refugio y crianza de especies de canquén colorado. Dicho sitio corresponde a un polígono de aproximadamente 745 ha ubicado al sur del Parque Eólico, fuera del área de influencia definida para el componente fauna terrestre que, según su caracterización, presenta condiciones idóneas para la reproducción de la especie en cuestión y, además, resulta ser un hábitat apropiado para la fauna silvestre en general. Asimismo, busca incrementar el éxito reproductivo y la supervivencia de las crías de canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), especie para la cual este impacto fue calificado como significativo, sin perjuicio de que también contribuirá al de otras especies, particularmente del género *chloephaga*, como el caiquén común (*chloephaga picta)*. Para finalizar, se indica como una segunda medida de compensación el desarrollo de investigación y monitoreo de la especie canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). El objetivo es evaluar aspectos clave de la ecología del canquén colorado y su hábitat dentro del Sitio de Compensación durante el período reproductivo, incluyendo el análisis de conductas reproductivas y agonísticas en torno a los sitios de nidificación. Adicionalmente, contempla continuar con la recolección anual de datos para estimar la población presente en la región en la misma de época de los censos ya realizados.

## 6.2. REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Disminución de la capacidad productiva de 4 grupos humanos pescadores y recolectores de orilla, que extraen recursos en el borde costero de la Localidad San Gregorio al poniente del emplazamiento del proyecto por interacción con las obras, partes y acciones de Proyecto. |
| | Se estima que las obras, partes y acciones del proyecto, en particular lo relacionado a la construcción y operación del puerto, afectará la capacidad productiva de cuatro grupos humanos. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Puerto |
| Fase en que se presenta | Construcción y operación. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.2 |

Las partes y obras del proyecto que se ubican en la comuna de San Gregorio, específicamente en la costa del Estrecho de Magallanes, en un sector aledaño, se ubican 12 ranchos, todos ellos fuera del predio del proyecto. Siete de estos ranchos están hacia el poniente de la zona de proyecto y otros cinco al oriente. El cruce de las obras con los efectos en el medio marino permitió la predicción de impactos sobre los ranchos en el sector poniente, lugar donde residen y trabajan cuatro grupos humanos que reúnen a 7 personas, todos ellos pescadores y recolectores de orilla, quienes utilizan 4 ranchos bajo los códigos “7”, “8”, “8.1” y “9” en la evaluación del proyecto (Anexo 3-21 Línea de Base Medio Humano, Estudio de Impacto Ambiental). El sector donde realizan la actividad productiva se extiende en un área definida por aproximadamente 2,5 km de costa y 100 metros mar adentro, variando el sector específico de pesca y recolección según la disponibilidad de recursos marinos. Esta actividad consiste en extender redes desde la orilla hacia mar adentro cuando está baja la marea, unos 100 metros para, horas más tarde, retirar las redes con la pesca que se hubiera capturado, principalmente pejerrey y róbalo y, en menor proporción, salmón. Según el testimonio de los pescadores y recolectores de orilla ellos extraen en promedio 5.000 kilos de pescado por temporada. Además, realizan la recolección de algas y moluscos, recursos que son el sustento de los habitantes de los ranchos ubicados al poniente del proyecto y que se llevan principalmente a Punta Arenas para la venta.
Las actividades de construcción y operación del Terminal Marítimo - Obras Marinas, ahuyentarán a los peces y como consecuencia generarán disminución y/o pérdida de captura de este recurso por los grupos humanos identificados. Además, en la fase de operación tendrán una restricción de extensión de redes en el sector del Puerto durante la operación de este, considerando los 200 metros de orilla del área de Concesión Marítima (ver el detalle en la Figura 1-37 del Anexo 3-21 Línea de Base Medio Humano, Estudio de Impacto Ambiental), configurándose el efecto de intervención y restricción al acceso al recurso natural utilizado como sustento económico.


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| |
|---|
| En vista que se configura el efecto, el titular presenta la siguiente medida de compensación “Compensación económica por potencial afectación a la capacidad productiva”. |

6.3. ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y, EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL

| | |
|---|---|
| Impacto ambiental | Alteración de sitios arqueológicos.<br>Conforme a los resultados de la línea de base de patrimonio arqueológico terrestre corresponde el rescate de 114 hallazgos arqueológicos, que serán intervenidos total o parcialmente por las obras del proyecto y que se dividen en:<br>- 73 hallazgos aislados<br>- 31 concentraciones arqueológicas<br>- 10 sitios arqueológicos. |
| Parte, obra o acción que lo genera | Movimiento de tierra obras lineales; habilitación y explotación de canteras; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 1.000; habilitación, uso y cierre de instalación de faenas para la construcción del campamento 3.000; habilitación de instalación de faena de la planta de procesos y camino de acceso; construcción de terminal marítimo – obras terrestres; construcción de terminal marítimo – obras marinas; construcción de desaladora temporal; construcción de desaladora permanente; movimiento de tierra en planta de procesos; construcción de caminos internos en planta de procesos; construcción, operación y cierre de monobloques en el parque eólico; remoción de suelo superficial en parque eólico; construcción de caminos internos en parque eólico; construcción de las instalaciones de faena móvil en obras lineales; construcción de obras lineales; replanteo topográfico en obras lineales; movimiento de tierra en obras lineales; excavación de zanja para tuberías de almacenamiento de hidrógeno, agua desalada, amoníaco, fibra óptica, agua de rechazo y línea eléctrica; construcción de miradores interpretativos o Aikes; construcción de centro de reproducción de aves y vivero |
| Fase en que se presenta | Construcción. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles sobre este impacto específico | Capítulo 6.2 |

De acuerdo con los resultados de la caracterización del patrimonio arqueológico en superficie, el área de influencia del Proyecto presenta sitios arqueológicos como hallazgos aislados, tanto en el sector costero, como en la meseta interior. La mayoría de los registros fueron adscritos a cazadores recolectores terrestres del sector meridional de Patagonia continental, culturalmente tardíos, sin descartarse que algunos de ellos pudieran ser más tempranos. El tipo de materialidad detectado y las referencias etnohistóricas y arqueológicas consultadas confirman la presencia de los grupos Tehuelches y Prototehuelches en el área.

En el sector costero predominan los sitios arqueológicos, mientras que en el interior existen hallazgos aislados, destacando en la costa siete extensos conchales tipo paradero tehuelches y proto tehuelches de grandes extensiones, correspondientes a campamentos residenciales multifuncionales. Presentan una alta densidad de restos culturales, especialmente fauna (mamíferos y moluscos marinos, aves, guanacos, entre otros), de material lítico muy diverso, el que incluye artefactos de filos vivos como cantos con huellas de uso, siendo altamente coherente con los relatos etnográficos y etnohistóricos sobre la gran cantidad de indígenas que concurría a este sector de la costa del Estrecho. Estos sitios tipo paradero ocupan grandes extensiones de terreno, tres de los cuales cubren una superficie superior a los 10.000m$^2$ de una distribución continua de los artefactos y depósitos claramente estratificados.

Los otros sitios incluidos en el área de influencia y registrados en la costa de San Gregorio, en su mayoría se relacionan con la producción lítico sobre una gran diversidad de materias primas de muy buena calidad para la talla. Al igual que los conchales antes mencionados, han sido adscritos preliminarmente a cazadores recolectores terrestres de la unidad cultural tardía.

En el sector interior, la mayoría de los hallazgos corresponden a sitios y hallazgos aislados, adscritos a los antiguos cazadores recolectores del sector continental de Patagonia meridional, que preliminarmente se asignan a grupos Tehuelches pre-contacto e históricos, de la Unidad Cultural Tardía, no descartándose la posibilidad de que algunos de los hallazgos sean de data más antigua. Predominan los hallazgos aislados y dentro de estos aquellos de una sola pieza. Destaca el sitio HNH-SG-146, donde se registraron al menos 6 bolas líticas o boleadoras, de diversas formas y materias primas, probablemente utilizadas para la caza de guanacos y ñandúes, incentivos también para acceder a estos lugares.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| |
|---|
| Del universo de hallazgos arqueológicos identificados en el área de influencia del proyecto, 114 serán intervenidos durante las actividades de construcción toda vez que la alteración del área donde se ubican los sitios arqueológicos es una condición necesaria para el desarrollo del proyecto.<br>Por lo tanto, el impacto "Alteración de sitios arqueológicos" para la fase de construcción, resultó ser significativo. |

7°. Que, del proceso de evaluación de impacto ambiental del proyecto puede concluirse que las siguientes medidas de mitigación, reparación y/o compensación son adecuadas para hacerse cargo de los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 que genera o presenta el proyecto, las que deberán implementarse para su ejecución:

| 7.1. Medidas de Mitigación | |
|---|---|
| 7.1.1. Resguardo de sitios de nidificación Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) | |
| Componente ambiental objeto de la medida | Avifauna |
| Fase | Construcción |
| Impacto ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de Canquén Colorado y de interés para la fauna 01 en fase de construcción<br>Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de Canquén Colorado y de interés para la fauna 02 en fase de construcción |
| Tipo de medida | Mitigación |
| Objetivo | Evitar la alteración de los procesos de nidificación y reproducción del Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) en los Sitios 01 y 02, producto de las emisiones de ruido intermitente generadas por las actividades constructivas del Proyecto. Estas emisiones se estima que superarán el umbral de afectación conductual para avifauna, establecido en 68 dB(A) promedio, en superficies de 2,33 hectáreas en el Sitio 01 y 39,71 hectáreas en el Sitio 02. La medida busca prevenir la posible disminución del éxito reproductivo de esta especie, cuya presencia y nidificación en ambos sitios ha sido previamente documentada. |
| Descripción de la medida | Durante la fase de construcción del proyecto, se implementará una medida preventiva para evitar la alteración de sitios de nidificación del Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) en los Sitios 01 y 02, debido a emisiones de ruido intermitente que superan el umbral de afectación conductual para aves (68 dB(A)).<br>La medida contempla la realización de recorridos pedestres georreferenciados por especialistas en avifauna, con el propósito de identificar evidencia de nidificación del Canquén Colorado en los Sitios 01 y 02. Estos recorridos cubrirán la totalidad de la superficie de ambos sitios, poniendo especial atención en las áreas con antecedentes de nidificación documentados. Las inspecciones se llevarán a cabo cada 15 días durante el período de postura de huevos (septiembre a noviembre) y, en caso de detectarse procesos reproductivos, se extenderán hasta marzo para asegurar el seguimiento completo del ciclo reproductivo.<br>Ante la detección de nidificación, se implementará una zona de restricción con un radio de 100 metros centrado en la ubicación del nido, ajustada según la geomorfología del entorno para mantener cobertura efectiva sin comprometer la seguridad operativa. Esta área, de hasta 3,14 hectáreas por nido, será delimitada físicamente con estacas plásticas cada 10 a 15 metros y cinta reflectante resistente a la intemperie, además de señalética visible. Se suspenderán todas las actividades dentro de esta zona, la cual será registrada en el libro de obras. Si dentro de esta zona se encuentra un camino de acceso a otras obras, se podrá mantener el flujo vehicular mediante la instalación de pantallas acústicas a un costado del camino, para evitar la perturbación por ruido. Estas barreras serán modulares y estarán compuestas por madera tratada o polímeros acústicos, con capacidad de atenuación ≥10 dB(A) en campo abierto. Se instalarán a lo largo del camino de acceso, en el tramo que intersecta el buffer de 100 metros alrededor del nido, manteniendo una distancia mínima de 50 metros en línea recta entre la fuente de ruido y el nido. Tendrán una altura base de 3,6 metros, incorporando una cumbrera de 1,2 metros en ángulo |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | de 60° en los sectores que lo requieran y, estarán ancladas al suelo para garantizar estabilidad estructural frente a condiciones climáticas locales.<br>La distancia de exclusión se basa en modelaciones de ruido y recomendaciones técnicas, incluyendo el "Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impacto por Ruido Sobre Fauna Nativa" y literatura internacional, considerando la categoría de conservación "En Peligro" del Canquén Colorado. Una vez finalizado el proceso reproductivo, se rehabilitará la zona de restricción. |
| Justificación de la Medida | El canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps)* está clasificado "En Peligro" y se asume una filopatría reproductiva de la especie, es decir que regresan anualmente a los lugares identificados para nidificar.<br>Dado lo anterior, y a que se proyecta la construcción de obras cercanas al Sitio 01 y en el Sitio 02, los cuales son ambientes propicios para la nidificación del canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps)*, se contempla el resguardo de sitios de nidificación de canquén colorado con el fin de mitigar por completo el impacto en el Sitio 01 y en el Sitio 02 durante la fase de construcción del proyecto. |
| Lugar de implementación | La medida se implementará en los Sitios 01 y 02, identificados como áreas de interés para la fauna y con potencial de nidificación del Canquén Colorado (Chloephaga rubidiceps). |
| Método de implementación de la medida | La ejecución de la medida se realizará mediante recorridos pedestres georreferenciados por especialistas en avifauna, abarcando la totalidad de la superficie de ambos sitios, con especial énfasis en sectores con antecedentes de nidificación. En caso de detectarse un proceso de nidificación, se aplicarán las siguientes acciones:<br>- El especialista registrará los datos relevantes, georreferenciará la ubicación del nido e informará su presencia al equipo de construcción.<br>- Se suspenderán de inmediato todas las actividades en el área cercana al nido.<br>- Se establecerá una zona de restricción con un radio de 100 metros centrado en el nido, ajustada según la geomorfología del entorno, y se procederá a su cierre perimetral.<br>- Se instalará una cámara trampa en las proximidades del nido, evitando cualquier perturbación, para monitorear el proceso reproductivo de manera no invasiva.<br>- Se colocará señalética visible en el perímetro de la zona de restricción, indicando la presencia de nidificación activa y la necesidad de resguardar el área.<br>- No se permitirá el ingreso ni la realización de actividades constructivas dentro del área de restricción. En caso de que exista infraestructura vial dentro de esta zona, se instalarán pantallas acústicas para mitigar el impacto del ruido, asegurando que no se supere el umbral de afectación conductual de 68 dB(A).<br>- Se realizará monitoreo quincenal del proceso de nidificación desde una distancia segura, utilizando binoculares u otros instrumentos ópticos.<br>- Adicionalmente, se efectuará la medición quincenal del nivel de presión sonora a una distancia de 50 metros desde la ubicación del nido, en dirección a la fuente constructiva más cercana. Los niveles registrados no deberán superar el umbral de 68 dB(A), conforme a lo establecido en el "Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impacto por Ruido Sobre Fauna Nativa"<br>- La zona de restricción se mantendrá vigente hasta que se confirme la finalización del proceso reproductivo y el abandono del área por parte de los adultos y sus crías. |
| Plazo de implementación de la medida | La medida se aplicará antes y durante la ejecución de actividades constructivas en o cerca de los Sitios 01 y 02. Los recorridos pedestres se realizarán cada 15 días durante el período de postura de huevos (septiembre a noviembre). Si se detectan procesos de nidificación, el monitoreo se extenderá hasta marzo, con el objetivo de verificar el desarrollo completo del ciclo reproductivo y asegurar que las crías hayan abandonado el área junto a sus progenitores antes de liberar la zona. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador de cumplimiento de la medida | Los indicadores de cumplimiento para esta medida pueden estructurarse en torno a tres ejes principales: Implementación operativa, protección efectiva de la especie, y verificación técnica del impacto ambiental.<br>- Implementación de recorridos y monitoreo<br>o Cobertura completa de recorridos pedestres georreferenciados en Sitios 01 y 02, con registro de fechas, rutas y observaciones.<br>o Periodicidad quincenal de los recorridos durante el período de postura (septiembre a noviembre) y extensión hasta marzo si se detecta nidificación.<br>o Registro de evidencia directa o indirecta de nidificación, incluyendo ubicación georreferenciada y documentación fotográfica.<br>- Resguardo de nidos detectados<br>o Suspensión inmediata de actividades en zonas con nidos activos.<br>o Implementación efectiva de zona de restricción de 100 metros, con cierre perimetral y señalética instalada.<br>o Instalación de cámara trampa en proximidad al nido sin generar perturbación.<br>o Ausencia de actividades constructivas dentro del área de restricción, salvo tránsito mitigado con pantallas acústicas cuando corresponda.<br>- Monitoreo ambiental y técnico<br>o Monitoreo quincenal del proceso reproductivo desde distancia segura, con registro de comportamiento y evolución.<br>o Medición quincenal de presión sonora a 50 metros del nido en dirección a la fuente de ruido más cercana.<br>o Cumplimiento del umbral de 68 dB(A) en todas las mediciones registradas.<br>o Informe final de cierre de la medida, confirmando el abandono del área por parte de los adultos y crías, y rehabilitación del sitio. |

7.1.2. Disminución de colisión de aves con parque eólico

| | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Aves *(chloephaga rubidiceps y chloephaga picta)* |
| Fase | Operación |
| Impacto ambiental | Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión |
| Tipo de medida | Mitigación |
| Objetivo | Disminuir la colisión de aves, particularmente de las especies objetivo, *chloephaga rubidiceps y chloephaga picta,* con los aerogeneradores a través de la implementación o instalación del pintado de aspas de aerogeneradores, disuasores visuales y disuasores acústicos. |
| Descripción de la medida | La medición de su efectividad y su seguimiento será considerando las dos especies cuyo impacto asociado a esta medida es significativo, específicamente el canquén colorado y el caiquén.<br>La medida consiste en la implementación de forma escalonada y por etapas de las siguientes acciones o equipamiento:<br>- Pintado de aspas de aerogeneradores: Consiste en la coloración contrastante (negro) de una de las palas de cada aerogenerador del parque eólico.<br>- Disuasores visuales: Consiste en la instalación de balizas de iluminación adosadas a la torre de los aerogeneradores, o en su defecto en otras estructuras que permitan abarcar de mejor manera el área del parque eólico, para ahuyentar a las aves mediante la emisión de luces violeta y ultravioleta. La disuasión visual comienza con la detección e identificación de las aves sensibles a colisionar, para luego evaluar su trayectoria (dirección, velocidad y altura de vuelo) en relación con los aerogeneradores del proyecto. En el caso de que especies sensibles a colisionar presenten una trayectoria hacia la zona de riesgo de los aerogeneradores se procederá a la activación de los disuasores visuales.<br>- Disuasores acústicos: Consiste en la instalación de altavoces adosados a la torre de los aerogeneradores, o en su defecto en otras estructuras que permitan abarcar de mejor manera el área del parque eólico, para ahuyentar a las aves mediante la emisión de sonidos específicos. Estos |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | equipos emiten sonidos de diferentes intensidades y frecuencias con el objetivo de evitar el acostumbramiento por parte de las aves. La disuasión acústica comienza con la detección e identificación de las aves sensibles a colisionar, para luego evaluar su trayectoria (dirección, velocidad y altura de vuelo) en relación con los aerogeneradores del Proyecto. En el caso de que especies sensibles a colisionar presenten una trayectoria hacia la zona de riesgo de los aerogeneradores, se procederá a la activación del disuasor acústico. |
| Justificación de la medida | Se basa en el requerimiento por parte del proyecto de mitigar el impacto por Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión.<br>En particular y según la revisión bibliográfica, se ha demostrado que pintar una de las aspas de los aerogeneradores mejora la visibilidad de las estructuras en movimiento, lo que permite a las aves detectarlas con mayor anticipación y esquivarlas.<br>Por otra parte, los hallazgos de May et al. (2017) observaron que las aves disminuyen su actividad en un 27% frente a luces ultravioletas y un 12% frente a luces violetas. Por tanto, se propone incorporar luces violetas y ultravioletas como disuasores visuales, técnica ampliamente utilizada en sectores como aeropuertos, agricultura y acuicultura para generar una reacción de evasión en la fauna ante estímulos visuales o sonoros. |
| Lugar de implementación | Pintado de aspas de aerogeneradores: Se realizará el pintado de una (1) aspa de cada uno los aerogeneradores del Parque Eólico. |
| | Disuasores visuales y acústicos: Se instalan de seis a ocho módulos de detección de aves en el aerogenerador, a una altura de 10 a 15 metros sobre el suelo, ajustados para cubrir el cielo abierto. Se definirán los aerogeneradores del Parque Eólico en los cuales se instalarán los disuasores según los resultados del monitoreo y análisis del conteo de colisiones de canquén colorado y caiquén, que entregarán información respecto a zonas del Parque Eólico con mayor concentración de colisiones, picos temporales de mortalidad o patrones espaciales o temporales relevantes. Se consideran asimismo las condiciones operacionales y ambientales del sitio. |
| Método de implementación de la medida | Pintado de aspas de aerogeneradores: Se realizará el pintado de 2/3 partes por ambos lados del aspa. |
| | Disuasores visuales y acústicos: Se instalan de seis a ocho módulos de detección de aves en el aerogenerador, a una altura de 10 a 15 metros sobre el suelo, ajustados para cubrir el cielo abierto. Cada módulo monitorea un cuadrante separado y se monta con imanes en la torre del aerogenerador para cubrir los 360 grados alrededor del mismo. La unidad central de procesamiento y análisis se instala dentro de la turbina. El sistema o módulo de detección analiza la trayectoria de vuelo (dirección, velocidad y altura) de las aves y, en caso de que estas presenten una trayectoria hacia la zona de riesgo del aerogenerador (área de barrido de las aspas del aerogenerador), activa la disuasión visual en primer lugar y la disuasión acústica en segundo lugar. |
| Plazo de implementación de la medida | Pintado de aspas de aerogeneradores: El pintado se realizará durante la fabricación de los aerogeneradores, por lo que la medida estará implementada y activa desde el inicio de operación del proyecto. |
| | Disuasores visuales y acústicos: La oportunidad de implementación o instalación de los disuasores visuales y acústicos está sujeta al cumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado (Tabla 1-3. Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado – Caiquén, Anexo 9-3 de la Adenda). |
| Indicador de cumplimiento de la medida | El indicador de cumplimiento corresponde al Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado definido la Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Caiquén y la Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Canquén Colorado. |
| | Anualmente se evaluará su cumplimiento tanto para el Caiquén como para el Canquén Colorado, especies para las cuales el impacto asociado a esta medida ha sido declarado como significativo y que serán las consideradas para el seguimiento de la medida. El incumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado implicará la implementación, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | según corresponda, de la Etapa II y Etapa III de la presente medida de mitigación. |
| | La evaluación se reportará anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Servicio Agrícola Ganadero regional a través de un informe que dé cuenta del cumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado definido para cada especie. En caso corresponda, se informará de la implementación de la Etapa II y/o de la Etapa III de la medida de mitigación, adjuntando el reporte de instalación de los sistemas correspondientes. |

7.1.3. Monitoreo arqueológico permanente

| | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Patrimonio arqueológico terrestre |
| Fase | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de sitios arqueológicos |
| Tipo de medida | Mitigación |
| Objetivo | Evitar los efectos adversos que el proyecto pudiese tener sobre el componente, dada la sensibilidad arqueológica del área de influencia, protegiendo eventuales hallazgos no previstos o en áreas donde ya se ejecutaron medidas previas (rescate arqueológico). |
| Descripción de la medida | Monitoreo arqueológico: Corresponde a la supervisión permanente de los frentes de trabajo que involucren movimientos de tierra (excavaciones y escarpes), con el fin de corroborar la ausencia o presencia de elementos arqueológicos. Debe ser ejecutada por un arqueólogo (a) o licenciado (a) en arqueología.<br>Ante la presencia de hallazgos arqueológicos no previstos se procederá con la paralización inmediata de obras en el lugar, definiendo un buffer de protección y proceder de acuerdo con lo establecido en el artículo 26º y 27º de la Ley Nº17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo N°23º del D.S. Nº484 de 1990. Para agilizar el proceso se requiere informar inmediatamente al Consejo de Monumentos Nacionales y por escrito para que este organismo determine los procedimientos a seguir, incluyendo una propuesta de procedimiento para el o los hallazgos registrados. No obstante, la obra deberá permanecer paralizada en el área del hallazgo hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales indique su conformidad con la continuidad de las obras en dicho sector. |
| | Charlas de inducción: Charlas de capacitación a los trabajadores del proyecto, referentes al marco legal que protege los elementos arqueológicos al interior del área de influencia, sitios arqueológicos presentes en el área del proyecto y protocolos sobre hallazgos no previstos. |
| Justificación de la medida | El monitoreo permite identificar la eventual presencia de elementos patrimoniales sin registro previo en estratigrafía en sectores de obras del proyecto. Asimismo, permite el seguimiento presencial de los avances. Por otro lado, las charlas de inducción a los trabajadores permiten informar de las medidas comprometidas para los sitios al interior del área del proyecto, así como el protocolo de acción en caso. |
| Lugar de implementación | La ejecución del monitoreo se hará en todos los frentes de movimientos de tierra durante la fase de construcción del proyecto. |
| Método de implementación de la medida | Monitoreo: Un arqueólogo monitor supervisará los frentes de trabajo cuyas obras involucren movimientos de tierra (escarpes, nivelaciones, excavaciones, etc.). |
| | Charlas: Se realizarán charlas a los trabajadores del proyecto donde se presenten los elementos arqueológicos existentes en el área del proyecto y el protocolo de acción en caso de hallazgos no previstos. |
| Plazo de implementación de la medida | El monitoreo arqueológico se llevará a cabo durante la fase de construcción del proyecto, y las charlas de inducción se llevarán a cabo de forma previa y durante la fase de construcción del proyecto. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Informe mensual y anual de monitoreo arqueológico (Anexos: fichas de nuevos registros, cartografía ubicación nuevos registros y libro de obras) a remitirse a la Superintendencia de Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales. |
| | Registro de asistencia a charlas de inducción a trabajadores. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 7.1.4. Instalación de cercos y señalética | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Patrimonio arqueológico terrestre |
| Fase | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de sitios arqueológicos |
| Tipo de medida | Mitigación |
| Objetivo | El cercado y señalética tiene como objetivo evitar el impacto del proyecto sobre los elementos patrimoniales, a través resguardo de los sitios arqueológicos mediante el cercado y señalización de los sitios. |
| Descripción de la medida | Previo a la fase de construcción del proyecto se instalarán cercos perimetrales visibles, livianos y sin excavaciones, evitando la intervención del subsuelo, en aquellos sitios y concentraciones que no serán afectados directamente por las obras y se encuentren al interior del área del proyecto (menos de 50 m de las obras). El cerco estará acompañado por una señalética que indique la presencia de sitio arqueológico con protección legal. Se mantendrá un buffer de protección de 10 metros desde los límites definidos del sitio al cercado. En el caso de los sitios que se encuentran sobre 50 metros de las obras del proyecto en el sector costa, se instalará cercado y señalética. Para las concentraciones y hallazgos a más de 50 metros se implementará protección mediante la delimitación física del área resguardada con postes u otro sistema equivalente, además de la señalética correspondiente., asociada a los caminos advirtiendo la presencia de sitios arqueológicos. Por último, para los MA a más de 100 metros de las obras se implementará registro completo de hallazgos y señalética según corresponda. |
| Justificación de la medida | La instalación de cercado perimetral y señalética permite demarcar los elementos patrimoniales, evitando con ello su intervención al momento de la construcción. |
| Lugar de implementación | En los sectores con elementos patrimoniales conocidos y relevados en el marco de la línea de base. Los elementos patrimoniales que han de ser sometidos a esta medida corresponden a la totalidad de los elementos patrimoniales, en función de sus características y nivel de cercanía a las obras y actividades del proyecto. |
| Método de implementación de la medida | Instalación de cerco perimetral y señalética en los sitios que corresponda. La implementación de esta medida será supervisada por un arqueólogo(a) y/o licenciado en arqueología. |
| Plazo de implementación de la medida | Se realizará previo al inicio de las obras en el área del proyecto que corresponda y se mantendrán hasta la finalización de la fase de construcción del proyecto. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Informe de instalación de cercos y señalética. (Anexos: Kmz con tracks de área cercada por elemento patrimonial a ser entregada junto con informe de monitoreo anual al Consejo de Monumentos Nacionales).<br>Durante la fase de construcción del proyecto, los cercos serán objeto de monitoreo semestral, considerando las condiciones climáticas de la zona, y serán repuestos cuantas veces sea necesario en caso de verse afectados o dañados. Los resultados de estas actividades serán consignados en los respectivos informes de monitoreo arqueológico en dicha fase, en los cuales se reportará el estado de conservación de los sitios y cualquier alteración eventualmente detectada. El informe de cercado inicial incluirá un registro fotográfico de los sitios antes y después de la instalación de los cercos, así como del proceso de implementación de la medida. Posteriormente, el informe correspondiente al término de la fase de construcción del proyecto contendrá un análisis comparativo del estado de los sitios con anterioridad al cercado y posterior al eventual retiro de estos, con el objetivo de corroborar la eficacia de la medida de protección adoptada. |

| 7.2. Medidas de reparación |
|---|
| No se consideran medidas de reparación para este proyecto. |

| 7.3. Medidas de compensación |
|---|



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 7.3.1. Centro de reproducción de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Fauna |
| Fase | Operación |
| Impacto ambiental | Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión |
| Tipo de medida | Compensación |
| Objetivo | Reproducir crías de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) tal de generar un efecto positivo destinado a alcanzar una magnitud equivalente o superior a la pérdida anual estimada por colisión de aves con aerogeneradores de las especies señaladas, compensando el impacto residual producido por la "Pérdida de ejemplares de avifauna por colisión".<br>Los objetivos específicos que se propongan para el Centro de Reproducción estarán en función de las consideraciones generales del Protocolo de cría en cautiverio y liberación de canquén colorado para fines de conservación y su "Piloto de Programa de cría en cautiverio (Matus y Blank 2017ab). Este programa piloto recoge las buenas prácticas en la crianza en cautiverio con el fin de tener el mayor éxito posible en el proceso de reproducción en cautiverio de especies de la familia *Chloephaga.* |
| Descripción de la medida | Consiste en el desarrollo, construcción, implementación y operación de un centro de reproducción de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*), mediante la infraestructura y maquinaria indicada en el "Protocolo de cría en cautiverio y liberación de canquén colorado para fines de conservación" (Matus y Blank 2017), incluyendo el personal especializado que se haga cargo de todas las etapas correspondiente a la recolección de huevos, incubación, introducción progresiva de las crías al medio natural y el seguimiento de los individuos para determinar el éxito y posibles ajustes metodológicos.<br>Entre las acciones específicas a ejecutar en la presente medida se pueden mencionar:<br>- Desarrollo de un plan de reproducción, crianza en semicautiverio y liberación de estos individuos, siguiendo los lineamientos propuestos por el Ministerio de Medio Ambiente (2017) para ambas especies y lo indicado en Matus y Blank, 2017.<br>- Solicitar permisos de recolección de huevos de canquén colorado y caiquén a la autoridad ambiental.<br>- Construcción e implementación de toda la infraestructura y áreas requeridas para la ejecución del plan de reproducción y crianza en semicautiverio; entre otras: sala de incubación, estación de primera crianza, estación de crianza intermedia, estación de crianza extensiva, equipamiento requerido, áreas libres de crianza y liberación, etc.<br>- Aplicación del programa de crianza en semicautiverio.<br>- Seguimiento y monitoreo de los individuos liberados.<br>- El Centro de Reproducción está asociado a la tramitación ambiental del Permiso Ambiental Sectorial Mixto 147 para la recolección de huevos con fines de reproducción. En dicho documento (Anexo 5-10 de la Adenda) se presentan mayores antecedentes respecto al equipamiento e instalaciones con las que se contará para estos efectos. |
| Justificación de la medida | La medida se justifica en el requerimiento de compensar el impacto residual por la "Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión". Según el modelo de colisiones de avifauna, y considerando la medida de mitigación de pintado de aspas, se estima que habrá un impacto residual por la "Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión" equivalente a una mortalidad aproximada al año de 28 ejemplares de caiquén y 1 ejemplar de canquén colorado.<br>Así, con el fin de recuperar la pérdida de ejemplares de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*). Esta medida está orientada a contribuir al aumento del número de individuos, mediante la reproducción ex situ y su posterior introducción al medio silvestre, cuyos resultados serán verificados conforme al seguimiento establecido |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | para la medida. |
| Lugar de implementación | El punto central de la ubicación del Centro de Reproducción corresponde a las coordenadas UTM WGS84 Huso 19S 423.700 E y 4.178.860 N. El Centro de Reproducción estará ubicado al interior del Sitio de Compensación (medida adicional propuesta por el Proyecto y que se explica más adelante). Dado lo anterior, las áreas y zonas libres que requiera el Centro de Reproducción para llevar a cabo el programa de reproducción y crianza se encontrarán en dicho sitio. |
| Método de implementación de la medida | Siguiendo las recomendaciones del protocolo de cría en cautiverio y liberación de canquén colorado para fines de conservación (Matus y Blank 2017a), la medida, considerada como la reproducción de especies de caiquén y canquén colorado en cautiverio para su posterior liberación al medio natural se llevará a cabo a través de las siguientes etapas:<br>- Colecta de huevos: Ocurrirá en terreno como resultado del esfuerzo de duración variable para la localización de nidos en el medio natural. Los huevos deberán ser recolectados durante los primeros 5 días de incubación, teniendo la precaución que todos los nidos recolectados tengan un desarrollo similar; es decir, que no tengan una diferencia superior a 10 días, con la finalidad de evitar la disparidad en la edad de las aves durante las distintas etapas de cría. La colecta se llevará a cabo en el área de proyecto y sus alrededores, dentro del área de influencia del proyecto, teniendo en consideración los humedales presentes tanto al norte como al sur del parque eólico del proyecto y las zonas de matorrales que, como se ha identificado en el Estudio de Aves Nidificantes.<br>- Incubación artificial: Ocurrirá en la sala de incubación, específicamente en la máquina incubadora y tendrá una duración variable según el estado de desarrollo en el que se encuentren los embriones al momento de la colecta del medio. Durante esta etapa se realizará el volteo automático de los huevos para evitar la adherencia del embrión a las membranas internas de la cáscara. Los huevos se deben voltear al menos cuatro veces durante un período de 24 horas y el giro debe alcanzar los 90 grados. Durante la incubación artificial, además del registro de peso, se debe llevar un monitoreo periódico de observación de los huevos al ovoscopio. Cuando a la observación de ovoscopía se puede observar la característica “membrana irregular”, podemos concluir que restan sólo tres días para la eclosión de los polluelos. En este momento, se debe suspender el volteo.<br>- Incubación en nacedora: Ocurrirá en la máquina nacedora, hasta donde se trasladarán los huevos en los últimos 3 días de incubación. El protocolo indicado para esta etapa es de 36,9°C (98,5°F) de temperatura y 70 - 73% de humedad relativa (90°F de temperatura del termómetro de bulbo húmedo).<br>- Eclosión: Ocurrirá en la máquina nacedora, donde las aves eclosionarán y se secarán. Durante este período (últimos tres días de a incubación), se recomienda minimizar la manipulación de los huevos/polluelos, con la finalidad de evitar la pérdida de humedad ocasionada por la apertura de la puerta de la nacedora. Además, para evitar la impronta de las aves con los cuidadores, se debe evitar que los polluelos recién eclosionados vean y escuchen a los operarios. Las aves deben permanecer unas 24 hrs luego de eclosionado los huevos, para lograr un adecuado secado.<br>- Crianza intensiva bajo techo: Ocurrirá en la sala de primera crianza, en un corral bajo ambiente controlado especialmente evitando las bajas temperaturas. En este lugar y desde el primer día, las aves deberán ser alimentadas con alimento concentrado ofrecido *ad libitum*, seco y molido. Además, deben contar con bebederos pequeños tipo bandeja o plato de baja profundidad. Se considera realizar inspecciones visuales de las aves al menos 8 veces al día para lograr mejor éxito de la crianza y corregir problemas en forma oportuna.<br>- Crianza intensiva en jaula semi-techada: Ocurrirá en la estación de crianza intermedia, la cual será a la intemperie en la jaula semi-techada con cortaviento y zona de abrigo. Esta etapa se realizará a los 10 a 14 |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | días de edad aproximadamente. La alimentación debe basarse en alimento concentrado en forma de pellet (fórmula de crecimiento para patos), el que se entregará gradualmente menos molido, hasta que aproximadamente a las 3 semanas de edad, este se debe entregar entero. Además, se puede mantener el aporte de pasto fresco picado, en ramo o a través del pastoreo directo en la zona no techada de la misma jaula.<br>- Crianza extensiva o de adaptación al medio natural: Ocurrirá en la estación de liberación en el sitio de compensación, ubicado dentro de la exclusión instalada en el lugar de destino o liberación de las aves. Se recomienda que el traslado de las aves desde la unidad de crianza intensiva al área de compensación se realice a las 3 semanas de edad y como máximo a las 4 semanas. |
| Plazo de implementación de la medida | El centro de reproducción se construirá durante el primer y segundo año de construcción y estará operativo a partir del tercer año de construcción del proyecto, a modo de dejar un tiempo para el aprendizaje y mejora en la recolección de huevos y crías viables antes de que inicie la operación del proyecto. Tanto las etapas, metodologías a implementar, como las características de las instalaciones y el equipamiento a utilizar se detallan en el Anexo 5-10 PAS 147 de la Adenda. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | El indicador de cumplimiento corresponde al Umbral de Ganancia Neta Acumulada proyectado y definido en la Tabla 1-3 "Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Caiquén" y en la Tabla 1-4 "Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Canquén Colorado", ambas del Anexo 9.3 "Descripción de Impactos Significativos, Medidas y Compensación en Componente Fauna Terrestre" y en el Anexo 9-4 "Análisis de Pérdida y Ganancia en Biodiversidad en el Componente de Fauna.<br>Anualmente se evaluará su cumplimiento tanto para el Caiquén como para el Canquén Colorado, especies para las cuales el impacto asociado a esta medida ha sido declarado como significativo y que serán las consideradas para el seguimiento de la medida. |
| | La evaluación se reportará anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente, al Servicio Agrícola Ganadero y al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, a través de un informe que dé cuenta del cumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado definido para cada especie. |

7.3.2. Sitio de compensación y mejoramiento de hábitat de nidificación de especies del género *Chloephaga*

| | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Fauna (*chloephaga rubidiceps*) |
| Fase | Operación |
| Impacto ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna – Sitio 02 |
| Tipo de medida | Compensación |
| Objetivo | La implantación del sitio de compensación tiene como objetivo generar un efecto positivo alternativo que permita alcanzar una compensación equivalente o superior respecto del impacto residual asociado a las 17,3 hectáreas de hábitat de nidificación e interés para la fauna al interior del Sitio 02, particularmente respecto de la especie canquén colorado, receptora del impacto significativo asociado, sin perjuicio de que también pueda beneficiar a otras especies de aves, como el caiquén común (*chloephaga picta*). Asimismo, la protección de este sitio de compensación y el mejoramiento de sus condiciones busca fomentar los procesos de nidificación en el área y favorecer condiciones que contribuyan a aumentar la supervivencia de las crías de las especies del género Chloephaga, en particular del Canquén Colorado, especie para la cual el impacto asociado esta medida de compensación, ha sido declarado como significativo. |
| Descripción de la medida | El Sitio de Compensación corresponde a un polígono de aproximadamente 745 ha ubicado al sur del Parque Eólico, fuera del área de influencia definida para el componente fauna terrestre y que, según su caracterización, presenta condiciones idóneas para la reproducción de las |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | especies en cuestión y resulta ser un hábitat apropiado para la fauna silvestre en general.<br>Esta acción, tiene por objeto asegurar durante toda la vida útil del proyecto, la exclusión en el sitio de compensación de actividades industriales u otros usos incompatibles con la conservación de la avifauna local, en particular del canquén colorado, contribuyendo así a la integridad ecológica del sitio. |
| | Siguiendo las recomendaciones del protocolo de cría en cautiverio y liberación de canquén colorado para fines de conservación (Matus y Blank, 2017a), y con el propósito de mejorar las condiciones del hábitat para la nidificación de especies sensibles, se propone la instalación de un cerco perimetral en el sitio de compensación. Este cerco tendrá como función principal excluir el ingreso de ganado doméstico, especialmente ovino, cuya presencia ha sido identificada por el Plan RECOGE como una de las principales amenazas para la reproducción de especies del género Chloephaga, como el canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). |
| | Como opción base un cerco de 1,5 metros de altura, construido con malla hexagonal galvanizada de apertura máxima de 6 cm, sostenida por estacas de madera tratada. No obstante, se admite el uso de otros tipos de cercos equivalentes, siempre que cumplan con los siguientes criterios técnicos:<br>- Altura mínima de 1,5 metros, para impedir el paso de ganado y perros.<br>- Materiales resistentes a la intemperie y al desgaste mecánico, que aseguren durabilidad y bajo mantenimiento.<br>- Diseño que minimice el riesgo de atrapamiento o daño a la fauna silvestre.<br>Capacidad de exclusión efectiva de animales domésticos, especialmente ovinos y caninos. |
| | El procedimiento constructivo se realizará durante el primer año de operación, fuera del período reproductivo (septiembre - marzo), mediante instalación manual con apoyo de maquinaria. Incluye replanteo del trazado, preparación del terreno, instalación de postes, montaje de malla, refuerzos, accesos y verificación final. El cerco se ubicará de forma perimetral en el polígono del sitio de compensación e incorporará señalética informativa y educativa en puntos de acceso, conforme a la "Guía de Estándares para Instalaciones Turísticas en Áreas Protegidas (Subtur - Sernatur - Conaf–PNUD, 2017)". |
| | La implementación de esta medida busca prevenir el pisoteo de nidos, el consumo de vegetación clave para la nidificación y la depredación por perros pastores, factores que afectan directamente el éxito reproductivo de las aves. El protocolo destaca el uso de cercos como una herramienta fundamental para reducir la presión antrópica sobre especies en estado de conservación crítico. Al mejorar las condiciones del hábitat, esta acción contribuye a mejorar las condiciones ecológicas relevantes para la reproducción y conservación del canquén colorado, especie prioritaria en el marco de esta medida de compensación. |
| | Adicionalmente, se instalará señalética de manera permanente y legible, indicando el resguardo del sitio de compensación, en ubicación donde el sitio colinda con caminos. La señalética será diseñada siguiendo los parámetros de la "Guía de Estándares para Instalaciones Turísticas en Áreas Protegidas (Subtur - Sernatur - Conaf–PNUD, 2017)". Las señaléticas serán informativas y educativas de manera tal que incluyan referencias a la protección y al cuidado de los sitios. |
| Justificación de la medida | Dado que, durante la fase de operación del proyecto, la modificación y/o alteración de sitios de nidificación del canquén colorado y de interés para la fauna en el Sitio 02 tiene carácter permanente, se considera que existe un impacto residual asociado a la superficie intervenida (17,3 hectáreas). Este impacto residual debe ser abordado mediante una medida de compensación, con el objetivo de generar un efecto positivo alternativo, equivalente o superior al de la superficie afectada. En este contexto, la implementación del sitio de compensación se orienta a contrarrestar los efectos asociados a la modificación y alteración de 17,3 hectáreas de hábitat de nidificación y de interés para la fauna dentro del Sitio 02. La justificación de la ganancia en biodiversidad de esta medida se desarrolla |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | en detalle en el Anexo 9-4 "Análisis de Pérdida y Ganancia en Biodiversidad en el Componente de Fauna" de la Adenda y que utiliza la métrica de la "Guía Metodológica para la Compensación de Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres y Acuáticos Continentales". |
| Lugar de implementación | En un polígono de 744,75 hectáreas ubicado al sur del Parque Eólico, como se observa en la figura que sigue.<br> |
| Método de implementación de la medida | Ejecución de las acciones relacionadas a la protección, establecimiento del cerco y la señalética de protección que deberá estar establecida durante el primer año de ejecución de la medida.<br>Adicionalmente, en el Sitio de Compensación se consideran las siguientes restricciones:<br>- Prohibición de caza, captura y/o recolección de especies animales silvestres.<br>- Prohibición de uso de fuego.<br>- Prohibición de alimentar especies domésticas y silvestres.<br>- Prohibición de botar residuos fuera de los lugares establecidos.<br>- Prohibición de circulación de vehículos y trabajadores fuera de caminos habilitados.<br>- Restricción en la velocidad de circulación de los vehículos y/o maquinaria.<br>Prohibiciones y restricciones tendientes a minimizar las perturbaciones de las especies silvestres en periodo reproductivo. |
| Plazo de implementación de la medida | El sitio de compensación y su protección deberá estar implementado y constituida durante el primer año de operación del proyecto. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Constitución del Sitio de Compensación:<br>- Inscripción en el conservador de bienes raíces correspondiente del contrato de arrendamiento (u otro) entre el titular y propietario del terreno en que se ubica el sitio de compensación.<br>- Instalación del cerco perimetral.<br>Instalación de señalética informativa y educativa. |
| | Estado Estructura Vegetacional:<br>Mantención o aumento de la cobertura y altura vegetacional que promueve las condiciones para la nidificación de las especies. Se considerará como línea base la caracterización de flora y vegetación realizada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-2 de la Adenda). |
| | Hábitat de nidificación:<br>Mantención o aumento de nidos activos de canquén colorado durante los años de seguimiento de la medida. Se considerará como línea base la caracterización de flora y vegetación realizada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-2 de la Adenda). |

| 7.3.3. Investigación y monitoreo de la especie Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Fauna |
| Fase | Operación |
| Impacto ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna – Sitio 02 |
| Tipo de medida | Compensación |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Objetivo | Monitoreo conductual con cámaras trampa: Evaluar aspectos clave de la ecología del canquén colorado y su hábitat dentro del sitio de compensación durante el período reproductivo, incluyendo el análisis de conductas reproductivas y agonísticas en torno a los sitios de nidificación. El estudio considerará la presencia de depredadores y el éxito reproductivo (nidificación y crianza), incorporando parámetros como fases reproductivas, períodos críticos, número promedio de crías bajo condiciones normales, factores limitantes de la tasa reproductiva, disponibilidad de recursos y grado de fragmentación del hábitat. |
| | Censo de Canquén Colorado anual a nivel regional: Continuar con la recolección anual de datos para estimar la población presente en la región en la misma de época de los censos ya realizados (Anexo 4-14 del Estudio de Impacto Ambiental). |
| Descripción de la medida | Monitoreo conductual con cámaras trampa:<br>- Identificación de sitios de nidificación en el sitio de compensación o en su defecto en el sistema de humedales contenido al interior de sitio 01 y/o Sitio 03 definido por el proyecto.<br>- Selección de puntos y campañas en terreno para instalación de cámaras trampa, considerando perturbar lo mínimo posible a los individuos.<br>- Observación directa y seguimiento de los sitios seleccionados algunas horas posteriores a la instalación de las cámaras.<br>- Procesamiento y análisis de las imágenes obtenidas. |
| | Censo de canquén colorado anual a nivel regional:<br>- Censo que se realizará a nivel regional de la población de canquén colorado, mediante el conteo de individuos por distintos grupos de profesionales competentes que realicen avistamientos de forma paralela para evitar sobre o subestimar los números de registro. Se utilizarán los puntos ya definidos por el Proyecto (Anexo 4-14 del Estudio de Impacto Ambiental).<br>- Procesamiento y análisis de los datos obtenidos. |
| Justificación de la medida | Las investigaciones y monitoreos propuestos permitirán profundizar el conocimiento ecológico sobre el proceso natural de nidificación y reproducción del canquén colorado, generando información clave para fortalecer y ajustar las acciones de conservación. En particular, contribuirán a identificar amenazas y factores que inciden en la baja reproductiva y poblacional del canquén colorado, facilitando el diseño de medidas efectivas que eviten su afectación y mejoren la eficacia de futuras intervenciones en hábitats de nidificación al interior del sitio de compensación. |
| Lugar de implementación | Monitoreo conductual con cámaras trampa: Cercano a nidos ubicados en el sitio de compensación, o en su defecto, en el sistema de humedales contenido al interior de Sitio 01 y/o Sitio 03 definido por el proyecto. |
| | Censo anual a nivel regional: Se realizará en toda la región de Magallanes y la Antártica Chilena. |
| Método de implementación de la medida | Monitoreo conductual con cámaras trampa: En los sectores donde se registre la presencia de nidos de canquén colorado, se procederá a instalar cámaras trampa a una distancia que no intervenga el proceso reproductivo (mínimo 10 metros), durante todo el proceso reproductivo. El monitoreo e instalación de cámara trampa será realizado por equipo profesional competente y cuya experiencia en la materia sea comprobable. |
| | Censo de canquén colorado anual a nivel regional: El censo consiste en la contabilización del número de individuos pertenecientes a una población o presentes en un área determinada. Para esto se considera el muestro de manera simultánea para evitar contabilizar dos veces un mismo ejemplar. El censo será realizado por equipo profesional competente y cuya experiencia en la materia sea comprobable. Se dará continuación a la metodología utilizadas en los censos ya realizados por el titular (Anexo 4-14 del Estudio de Impacto Ambiental). |
| Plazo de implementación de la medida | Anualmente a partir del inicio de la fase de operación del proyecto. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Ejecución de los estudios mencionados y obtención de resultados en base a los objetivos planteados. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 7.3.4. Compensación económica por potencial afectación a la capacidad productiva | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Medio humano |
| Fase | Construcción y operación |
| Impacto ambiental | Disminución de la capacidad productiva de cuatro grupos humanos pescadores y recolectores de orilla, que extraen recursos en el borde costero de la localidad de San Gregorio al poniente del emplazamiento del proyecto por interacción con las obras, partes y acciones de proyecto. |
| Tipo de medida | Compensación |
| Objetivo | Generar una compensación equivalente al efecto adverso producido por la disminución de la capacidad productiva de pesca y recolección de orilla. |
| Descripción de la\| medida | Se ejecutará una compensación económica a los cuatro grupos humanos pescadores y recolectores de orilla, que extraen recursos en el borde costero de San Gregorio al poniente del emplazamiento del proyecto, que se vean impedidos de realizar sus actividades habituales producto de la interacción con las obras, partes y acciones de proyecto.<br>La compensación económica se implementará a través de un acuerdo de compensación, el que será consensuado por las partes según se informa en el estudio.<br>El acuerdo establecerá criterios cuantitativos para la determinación de la compensación, los que corresponden a:<br>- Definición de la cantidad de recursos extraídos anualmente por la ejecución de la actividad productiva.<br>- Cuantificación de los beneficios, considerando los ingresos y los costos asociados a la actividad productiva.<br>- Potencial afectación a la totalidad de la actividad productiva durante la fase de construcción.<br>- Afectación parcial de la actividad productiva durante la fase de operación por la restricción de acceso a los 200 metros de orilla que abarca la concesión marítima. |
| Justificación de la medida | En el sector de la localidad de San Gregorio, al poniente del emplazamiento del proyecto, se caracterizó la presencia de actividades de pesca y recolección de orilla, realizada de manera habitual por cuatro grupos humanos que hacen uso habitual de los Ranchos 7, 8, 8.1 y 9. El sector donde realizan la actividad productiva se extiende por el borde costero de la localidad, frente a los Ranchos 6, 7, 8, 8.1 y 9, caracterizados en el Anexo 3-21 del Capítulo 3 del estudio, abarcando un área definida por aproximadamente 2,5 km de costa y 100 metros mar adentro, variando el sector específico de pesca y recolección según la disponibilidad de recursos marinos.<br>Se estima que las obras, partes y acciones de proyecto, en particular lo relacionado a la construcción y operación del puerto, afectará la capacidad productiva de los cuatro grupos humanos lo que será compensado mediante el pago, por concepto de ingresos no percibidos, equivalente a dicha afectación en la capacidad productiva |
| Lugar de implementación | No aplica debido a que la compensación se realizará a través de una transferencia electrónica. |
| Método de implementación de la medida | Transferencia electrónica a cuenta rut o cuenta bancaria informada por los beneficiarios. |
| Plazo de implementación de la medida | En una cuota anual durante la fase de construcción del proyecto.<br>En una cuota anual durante la fase de operación del proyecto. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de documento que acredite recepción conforme por parte del beneficiario de la medida. En su defecto, dicho documento podrá ser reemplazado por una comprobante de transferencia bancaria. |

| 7.3.5. Rescate arqueológico | |
|---|---|
| Componente ambiental objeto de la medida | Patrimonio cultural - Arqueología |
| Fase | Construcción |
| Impacto ambiental | Alteración de sitios arqueológicos |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| Tipo de medida | Compensación |
|---|---|
| Objetivo | Recuperación de materialidad arqueológica para evitar la pérdida de información por las excavaciones y movimientos de tierra durante la fase de construcción del proyecto. |
| Descripción de la medida | Excavaciones ampliadas: Medida para aplicar a los sitios ubicados al interior del área de influencia que hayan evidenciado depósito estratigráfico en la etapa de caracterización sub - superficial. La realización de estas excavaciones se hará de acuerdo con los criterios descritos en la Guía de Procedimiento Arqueológico 2022. |
| | Recolección superficial: La recolección superficial de materiales corresponderá al 100% de los hallazgos aislados, sitios con materiales muebles sin depósito estratigráfico y elementos muebles asociados a rasgos inmueble. |
| | Registro de rasgos inmuebles: Corresponde al registro especializado in situ de rasgos arqueológicos inmueble, tales como estructuras, hitos de señalización, sendas y senderos. Esta actividad se lleva a cabo mediante el registro en fichas técnicas especializadas, levantamiento topográfico y registro Aero fotogramétrico. |
| Justificación de la medida | Las medidas de rescate arqueológico se aplican con el objetivo recuperar una parte del contexto e información sobre las ocupaciones humanas del pasado, previo a la intervención de los elementos patrimoniales por las obras, partes o acciones del proyecto.<br>La intervención de elementos patrimoniales, sin el adecuado procedimiento y ajuste a la normativa actual, constituye una afectación grave e irreversible sobre el patrimonio cultural. En el sentido de lo anterior, es necesario que profesionales apliquen métodos y técnicas arqueológicas, atendiendo la legislación actual, siempre según la ley 17.288. |
| Lugar de implementación | La ejecución de la actividad excavación, recolección y registro exhaustivo se contempla en los sectores con elementos patrimoniales conocidos y relevados en el marco de la línea de base. Los elementos patrimoniales para someter a rescate arqueológico, son 6 elementos que ya fueron sondeados. Toda esta información se presenta en el Apéndice 3-19.3 del Anexo 3-19 de la Adenda. |
| Método de implementación de la medida | Estas medidas se implementarán en los 6 elementos patrimoniales que coinciden con las obras proyectadas o se encuentran a menos de 10 metros de estas. Todo lo anterior requiere, de manera previa, la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial mixto 132 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Este permiso para hacer excavaciones y/o intervenciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico, corresponde al establecido en los artículos 22 y 23 de la Ley N°17.288, sobre Monumentos Nacionales. |
| Plazo de implementación de la medida | La implementación de la medida de excavación arqueológica, recolección superficial y registro exhaustivo se llevará a cabo previo a la implementación de las obras en sectores con evidencia arqueológica delimitada. |
| Indicador de cumplimiento de la medida | Informe ejecutivo de excavación y recolección superficial asociado a la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales. |
| | Informe final de excavación y recolección superficial, asociado a la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulo 8 |

8°. Que, el plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental es el siguiente:

| 8.1. Planes de seguimiento de medidas de mitigación | |
|---|---|
| 8.1.1. Resguardo de sitios de nidificación Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) | |
| Fase | Construcción |
| Componente Ambiental | Avifauna |
| Impacto Ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna – Sitio 01 y Sitio 02. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Medidas asociadas | Resguardo de Sitios de Nidificación Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*). |
| Ubicación puntos de control | Punto de observación de nidificación (≥50 metros del nido). |
| | Perímetro de zona de restricción (100 metros). |
| | Punto de instalación de señalética. |
| | Punto de medición de presión sonora (50 metros desde el nido hacia la fuente de ruido). |
| | Caminos con pantallas acústicas (si corresponde). |
| Parámetros a medir | Georreferenciación de recorridos pedestres. |
| | Georreferenciación de nidos. |
| | Implementación de zonas de restricción. |
| | Instalación de señalética. |
| | Instalación de pantallas acústicas (si corresponde). |
| | Ausencia de actividades constructivas en zonas de restricción. |
| | Nivel de presión sonora a 50 metros del nido. |
| Límites permitidos/comprometidos | Ausencia de actividades constructivas dentro de zonas de restricción (Sin perjuicio del tránsito vehicular si corresponde y sujeto a la instalación de pantallas acústicas si necesario). |
| | Nivel de presión sonora promedio <= 68dB(A), a 50 metros del nido |
| Duración del monitoreo | Todos los años durante la fase de construcción en que haya actividades en o cerca de los Sitios 01 y 02 y que corresponda al periodo reproductivo del Canquén Colorado. |
| Frecuencia del Monitoreo | Monitoreos quincenales durante el periodo reproductivo (septiembre-marzo) en los años que se ejecuten actividades constructivas cercanas al Sitio 01 y 02. |
| Método o procedimiento de medición | Reporte de recorridos pedestres georreferenciados incluyendo georreferenciación del trayecto, hallazgos relevantes, registro fotográfico, georeferenciación de nido (si corresponde). |
| | Si aplica, reporte de implementación de zona de restricción incluyendo instalación de cámara trampa y señalética. |
| | Medición de presión sonora con sonómetro a 50 metros del nido. |
| | Registro diario en libro de obra de ausencia de actividades constructivas (si aplica) y de reanudación de actividades solo tras abandono del área. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Frecuencia: Informes trimestrales durante el periodo reproductivo (septiembre-marzo). |
| | Plazo Entrega: Dentro del mes siguiente al cierre de cada bimestre (diciembre, marzo y abril). |
| | Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |

8.1.2. Disminución de colisión de aves con parque eólico

| | |
|---|---|
| Fase | Operación |
| Componente Ambiental | Fauna |
| Impacto Ambiental | Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión. |
| Medidas asociadas | Disminución de colisión de aves con parque eólico |
| Ubicación puntos de control | El área donde se emplazan los aerogeneradores del parque eólico. |
| Parámetros a medir | Número de colisiones de canquén colorado y caiquén. |
| Duración del monitoreo | El monitoreo se efectuará durante toda la fase de operación del Parque Eólico. |
| Frecuencia del Monitoreo | La medida en su conjunto será evaluada anualmente durante toda la fase de operación del proyecto. El periodo anual abarcará desde el 1 de mayo hasta el 30 de abril del año siguiente.<br>Respecto del número de colisiones de canquén colorado y caiquén y, considerando las condiciones climáticas y de luminosidad propias de la región, y en particular de la zona del proyecto, se establece inicialmente una periodicidad semanal para el conteo de carcasas en todos los aerogeneradores durante las estaciones de primavera y verano, durante los tres primeros años de operación.<br>En las estaciones de otoño e invierno, durante los tres primeros años de operación, esta frecuencia se reducirá a cada dos semanas, respaldada |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | tanto por la menor actividad de vuelo registrada en dicho periodo - según lo determinado en el Estudio de Monitoreo de Tránsito Aéreo desarrollado para la presente EIA (Anexo 8-4 de la Adenda) - como por las condiciones climáticas adversas (nieve, bajas temperaturas) y la limitada disponibilidad de luz natural, especialmente en los meses de invierno.<br>Se reforzará la periodicidad de seguimiento durante los periodos de migración de avifauna, con el fin de asegurar una cobertura correcta en momentos de mayor sensibilidad ecológica.<br>A partir del cuarto año de operación del proyecto, se evaluará la posibilidad de reducir el esfuerzo de vigilancia, siempre que dicha modificación sea debidamente justificada ante la Superintendencia del Medio Ambiente y se proponga un nuevo plan de vigilancia que deberá ser aprobado por dicha entidad en el ejercicio de sus facultades de seguimiento. Esta evaluación considerará tanto los resultados acumulados del monitoreo como las condiciones operacionales y ambientales del sitio.<br>En caso de identificarse picos temporales de mortalidad, zonas del Parque Eólico con mayor concentración de colisiones, o patrones espaciales o temporales relevantes, se podrán ajustar los esfuerzos de vigilancia en función de estos hallazgos. Dichos ajustes podrán incluir modificaciones en la periodicidad de los conteos, el porcentaje de aerogeneradores a vigilar, y la extensión del área de muestreo. |
| Método o procedimiento de medición | El procedimiento de medición se basa en el registro efectivo de mortalidades asociadas a colisión mediante búsqueda de carcasas en los aerogeneradores y la aplicabilidad de factores de corrección que progresivamente minimicen el sesgo intrínseco asociado a dichas mediciones. En este sentido, se considerarán ajustes en el cálculo de la mortalidad incluyendo las correcciones por carcasas no detectadas, debido a la remoción por carroñeros o descomposición, y correcciones en función de la eficiencia de búsqueda de los investigadores. Se tendrá en consideración lo señalado en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos del Servicio Agrícola y Ganadero o la que la actualice, o las guías, criterios o instructivos del Servicio de Evaluación Ambiental que resulten aplicables para el objeto de protección. Lo anterior, para efectos de realizar las evaluaciones previas para determinar los factores de corrección que permitan incluir los ajustes señalados. |
| | El monitoreo y conteo de carcasas será realizado por observadores expertos y/o previamente capacitados en técnicas de búsqueda, registro estandarizado, seguridad en terreno y uso de GPS. Antes del inicio del plan de seguimiento ambiental, los observadores serán entrenados mediante ensayos de detección de cadáveres, utilizando señuelos de distintos tamaños, formas y coloraciones, distribuidos aleatoriamente en el área de prospección. Este procedimiento permitirá evaluar la eficiencia de búsqueda individual de cada observador. Paralelamente, se desarrollará un estudio para determinar la tasa de desaparición de carcasas, ya sea por acción de carroñeros o por procesos de descomposición. Los resultados obtenidos permitirán aplicar factores de corrección que ajusten la mortalidad observada, considerando tanto las carcasas no detectadas como aquellas que desaparecen, en conformidad con lo establecido en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos del Servicio Agrícola y Ganadero, o la que la actualice, o las guías, criterios o instructivos del Servicio de Evaluación Ambiental que resulten aplicables para el objeto de protección. |
| | La metodología también considera el establecimiento de una línea base de mortalidad natural en el diseño del Plan de Seguimiento Ambiental. Para ello, se realizará una campaña de prospección de carcasas en el entorno del parque eólico antes de su construcción, considerando los hábitats presentes, con el objetivo de estimar la mortalidad natural de avifauna en ausencia de aerogeneradores. Esta información será utilizada como factor de corrección en la evaluación de la mortalidad atribuible al parque, permitiendo una estimación más precisa del impacto real por colisión. Además, se prestará especial atención al período de parición de corderos, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | en caso de que ocurra dentro del área del parque, ya que podría atraer aves carroñeras como el Carancho (Caracara plancus), generando sesgos en la detección de carcasas o en la tasa de desaparición, los cuales serán evaluados y corregidos según corresponda. |
| | La unidad de muestreo será el aerogenerador, y el área de prospección corresponderá a una superficie circular centrada en su base, con un radio de 170 metros (equivalente a dos veces la longitud de las aspas). Para cada unidad de muestreo, el observador recorrerá cinco transectos circulares concéntricos, separados entre sí por 30 metros, cubriendo un campo de visión de 15 metros a cada lado del recorrido. Este diseño permite prospectar eficientemente la superficie definida en un tiempo aproximado de 40 minutos por aerogenerador caminando a una velocidad promedio de 4,5 km/h. Considerando una jornada laboral de 8 horas, con 3 horas destinadas al descanso debido al esfuerzo físico involucrado, se estima que un observador podría prospectar hasta 7 aerogeneradores por día. |
| | El registro de carcasas se llevará a cabo mediante un protocolo estandarizado que permita documentar de forma precisa y sistemática cada hallazgo durante las prospecciones de conteo de carcasas. Para cada carcasa encontrada, se anotará la fecha y hora de la búsqueda, junto con el nombre del observador responsable. Se asignará un número único de identificación a cada carcasa, registrando la especie correspondiente y su estado de conservación. Además, se documentará la ubicación exacta mediante coordenadas GPS, así como la distancia respecto al aerogenerador más cercano. Se incluirán observaciones adicionales relevantes, como el estado de conservación (asociado al grado de descomposición y antigüedad), condiciones particulares del entorno y se incorporará un registro fotográfico del hallazgo, con el fin de realizar los ajustes en los patrones de búsqueda y optimizar los muestreos previamente establecidos. Toda la información será registrada en una ficha digital georreferenciada. Se tendrán en consideración las tablas 7 y 8 incluidas en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos del Servicio Agrícola y Ganadero o la que la actualice, o Guías, Criterios o Instructivos, del Servicio de Evaluación Ambiental que resulten aplicables para el objeto de protección fauna - aves. |
| | Para el monitoreo de carcasas se podrá considerar otros sistemas de búsqueda como drones con cámara multiespectral y/o la búsqueda mediante perros entrenados para dichos fines (Karp, 2020). En caso de implementar otra metodología de búsqueda esta será consensuada con la autoridad y se evaluarán y ajustarán de manera acorde los factores de corrección que guardan relación con el tiempo de remoción de carcasas y la efectividad de detección. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Respecto al número de colisiones de canquén colorado y caiquén, o conteo de carcasas, la entrega de los informes respectivos de seguimiento se realizará con una frecuencia trimestral durante los primeros tres años de operación del proyecto. El reporte se entregará en un plazo máximo de 2 meses concluido el trimestre respectivo. |
| | Para los siguientes años se evaluará y definirá en conjunto con la autoridad la frecuencia de los monitoreos, y, por ende, la frecuencia de entrega de los informes, debiendo esto ser aprobado por la Superintendencia de Medio Ambiente. Asimismo, se fijará en conjunto con la autoridad el plazo para la entrega del informe respectivo. |
| | En relación con la evaluación del cumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado, se elaborará un informe anual que será remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Servicio Agrícola y Ganadero. Este informe deberá acreditar el cumplimiento del umbral definido para cada especie. La entrega se realizará dentro de un plazo máximo de dos meses tras el cierre del año correspondiente, el cual abarca desde el 1° de mayo hasta el 30 de abril del año siguiente. Por lo tanto, el informe deberá presentarse a más tardar el 30 de junio de cada año. En caso de que corresponda, se incluirá información sobre la implementación de la Etapa II y/o Etapa III de la medida de mitigación, junto con el reporte de instalación de los sistemas respectivos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |
| 8.1.3. Instalación de cercos y señalética | |
| Fase | Construcción. |
| Componente Ambiental | Patrimonio Arqueológico terrestre. |
| Impacto Ambiental | Alteración |
| Medidas asociadas | Instalación de cercos y señalética |
| Ubicación puntos de control | En aquellos sitios que no serán afectados directamente por las obras y se encuentren al interior del área del Proyecto (menos de 50 metros de las obras). |
| | En el caso de los sitios que se encuentran sobre 50 metros de las obras del Proyecto, se instalará señalética asociada a los caminos advirtiendo la presencia de sitios arqueológicos. |
| | El detalle de la ubicación referencial de elementos patrimoniales a los que les aplica la medida se encuentra en la Apéndice 2.6 "Planimetría Proyecto Puesta en Valor" y en el Anexo 2 "Permiso Ambiental Sectorial N°133" de la Adenda Excepcional. |
| Parámetros a medir | Estado del cercado perimetral y señalética, de manera que los elementos patrimoniales se encuentren debidamente demarcados, evitando con ello su intervención durante la fase de construcción. |
| Duración del monitoreo | Durante la fase de construcción del proyecto. |
| Frecuencia del Monitoreo | Permanente, durante la fase de construcción del proyecto. |
| Método o procedimiento de medición | Supervisión semestral del estado de los cercos o señalética por parte de un arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informe Anual de Monitoreo del estado de cercos y señalética (Anexos: Kmz con tracks de área cercada por elemento patrimonial y fotografías fechadas y georreferenciadas). El informe se entregará 2 meses después de cumplido el año posterior a la instalación de cercos y señalética. |
| 8.2. Planes de seguimiento de medidas de compensación | |
| 8.2.1. Centro de reproducción de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) | |
| Fase | Construcción y operación |
| Componente Ambiental | Fauna |
| Impacto Ambiental | Pérdida de individuos de avifauna sensible por colisión |
| Medidas asociadas | Centro de reproducción de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) |
| Ubicación puntos de control | Centro de Reproducción y área de crianza y liberación |
| Parámetros a medir | Número de huevos recolectados de canquén colorado y caiquén |
| | Número de huevos incubados de canquén colorado y caiquén |
| | Porcentaje de fertilidad de los huevos recolectados |
| | Porcentaje de eclosión de huevos incubados |
| | Número de individuos nacidos en cautiverio de canquén colorado y caiquén |
| | Porcentaje de mortalidad en etapa de crianza intensiva en cautiverio/techada |
| | Porcentaje de mortalidad en etapa de crianza intensiva semicautiverio |
| | Porcentaje de mortalidad en etapa de crianza extensiva |
| | Número de individuos liberados en el área de compensación de canquén colorado y caiquén en estado volantón |
| Límites permitidos/comprometidos | El límite comprometido corresponde al Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado (Tabla 1-3, Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Caiquén y Tabla 1-4 Proyección Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulado para Canquén Colorado del Anexo 9-3 de la Adenda). |
| | Anualmente se evaluará su cumplimiento tanto para el Caiquén como para el Canquén Colorado, especies para las cuales el impacto asociado a esta |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | medida ha sido declarado como significativo y que serán las consideradas para el seguimiento de la medida. |
| Duración del monitoreo | El monitoreo se efectuará durante toda la fase de operación del Parque Eólico. |
| Frecuencia del Monitoreo | La medida en su conjunto será evaluada anualmente durante toda la fase de operación del proyecto |
| | Cada año se determinará el Umbral de Ganancia Neta Anual y Acumulada con los parámetros reales medidos. El periodo anual abarcará desde el 1° de mayo hasta el 30 de abril del año siguiente, lo que se fundamenta en que el conteo de número de volantones de canquén colorado y caiquén reproducidos en el Centro de Reproducción se logra anualmente en el mes de abril cuando estos han alcanzado la etapa juvenil. |
| | El monitoreo del Centro de Reproducción es permanente, dado que se considera el personal para su operación y el requerimiento intrínseco de la reproducción en cautiverio, que requiere una constante supervisión en todas las etapas del proceso. Se seguirán las indicaciones del Protocolo de cría en cautiverio y liberación de canquén colorado para fines de conservación y su Piloto de Programa de cría en cautiverio (Matus y Blank 2017ab) para efectos de la frecuencia de monitoreo de los parámetros señalados, sin perjuicio de la medición de los múltiples parámetros que deben ser medidos durante el proceso de reproducción y que se señalan en el protocolo señalado. |
| Método o procedimiento de medición | El método o procedimiento de medición en específico para los parámetros señalados anteriormente seguirá los lineamientos, directrices y recomendaciones en Matus y Blank, 2017. Asimismo, las metodologías y procedimientos del Centro de Reproducción y su permiso de colecta de huevos asociado ha sido debidamente presentado en el Anexo 5-10 de la Adenda. |
| | Parámetros que medir y sus procedimientos: |
| | Número de huevos incubados de canquén colorado y caiquén: Se llevará un registro y seguimiento de los huevos que luego sean incubados, con el fin de evaluar la cantidad de huevos que efectivamente logran su desarrollo hasta eclosionar.<br>La medición se realizará durante aproximadamente 30 días y será mediante una “Ficha de Incubación” que incluirá al menos la siguiente información:<br>- Identificación del huevo y su nido de origen.<br>- Temperatura y humedad de la sala (registro diario)<br>- Peso (cada tres días)<br>- Desarrollo embrionario mediante ovoscopía (previo al ingreso a incubadora, después a la semana siguiente y luego día de por medio hasta eclosionar).<br>- Frecuencia de volteo |
| | Número de individuos nacidos en cautiverio de canquén colorado y caiquén: Se llevará un registro y seguimiento de los individuos nacidos en cautiverio, con el fin de evaluar su estado y desarrollo.<br>La medición se realizará mediante una “Ficha de Crecimiento” que incluirá al menos la siguiente información:<br>- Identificación del polluelo según el ID del huevo, además de su nido de origen.<br>- Marcaje del individuo<br>- Condición corporal (cada 3 días)<br>- Pesaje (una vez por semana<br>- Temperatura y humedad de la sala (registro diario) |
| | Número de individuos liberados de canquén colorado y caiquén: Se llevará un registro y seguimiento de los individuos al momento de ser liberados, con el fin de evaluar su estado y desarrollo.<br>La medición se realizará mediante una “Ficha de Liberación” que incluirá al menos la siguiente información:<br>- Identificación del polluelo según el ID del huevo, además de su nido de origen.<br>- Marcaje del individuo.<br>- Condición corporal al momento de liberación. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Peso al momento de liberación<br>- Ubicación (coordenadas) y fecha de liberación.<br>- Ambiente de liberación y condiciones climáticas. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | El informe de seguimiento del Centro de Reproducción se realizará con una frecuencia anual durante todo el tiempo de operación del Centro de Reproducción. |
| | Por su parte, el informe con la evaluación y acreditación del cumplimiento del Umbral de Ganancia Neta Acumulada Proyectado para cada especie se realizará con una frecuencia anual durante toda la fase de operación del Proyecto. |
| | Ambos reportes serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente, al Servicio Agrícola y Ganadero y al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, y se entregará en un plazo máximo de 2 meses concluido el periodo anual respectivo (desde el 1° de mayo hasta el 30 de abril del año siguiente). Por lo tanto, el informe deberá presentarse a más tardar el 30 de junio de cada año. |

8.2.2. Sitio de compensación y mejoramiento de hábitat de nidificación de especies del género *Chloephaga* en el sitio de compensación

| Fase | Operación |
|---|---|
| Componente Ambiental | Fauna |
| Impacto Ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna - Sitio 02 |
| Medidas asociadas | Sitio de Compensación y Mejoramiento de Hábitat de Nidificación de Especies del Género Chloephaga en el Sitio de Compensación |
| Ubicación puntos de control | Constitución del Sitio de Compensación:<br>- Conservador de Bienes Raíces de Punta Arenas - copia de inscripción de contrato de arrendamiento (u otro) sobre polígono de terreno en que se encuentra el Sitio de Compensación.<br>- Perímetro del Sitio de Compensación con cercado.<br>- Punto de instalación de señalética. |
| | Estado Estructura Vegetacional: El monitoreo se realizará en 63 puntos de muestreo coincidente con los realizados en la campaña de caracterización de flora y vegetación del Sitio de Compensación (Anexo 9-2 de la Adenda), donde se estimó cobertura y estructura de la vegetación. |
| | Hábitat de nidificación: El monitoreo y puntos de control se realizarán en la totalidad del área del sitio de compensación, coincidentes con el muestreo realizado en la caracterización de fauna vertebrada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-1 de la Adenda) y los nuevos puntos donde se registren procesos de nidificación de la especie Canquén Colorado. |
| Parámetros a medir | Constitución del Sitio de Compensación:<br>- Fecha de inscripción de contrato de arrendamiento (u otro) en el Conservador de Bienes Raíces de Punta Arenas.<br>- Condiciones técnicas del cercado (altura mínima, capacidad de exclusión de animales domésticos, estado de la estructura).<br>- Presencia y legibilidad de la señalética. |
| | Estado Estructura Vegetacional: Cobertura y altura vegetal. |
| | Hábitat de nidificación: Número de nidos activos de la especie Canquén Colorado por temporada. |
| Límites permitidos/comprometidos | Constitución del Sitio de Compensación:<br>- Inscripción del contrato de arrendamiento (u otro) durante el primer año de la fase de operación del Proyecto.<br>- Implementación y mantenimiento del cercado en todo el perímetro del Sitio de Compensación durante el primer año de la fase de operación del Proyecto.<br>- Instalación y mantenimiento de señalética durante el primer año de la fase de operación del Proyecto. |
| | Estado Estructura Vegetacional: Aumento o mantención de cobertura y altura vegetal, respecto a la medición del año anterior, a partir de la medición en el segundo año de la fase de operación del Proyecto. |
| | Hábitat de nidificación: Aumento o mantención del número de nidos activos de canquén colorado, respecto a la medición del año anterior, a |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | partir de la medición en el segundo año de la fase de operación del proyecto. |
| Duración del monitoreo | Constitución del Sitio de Compensación: La revisión del estado del cerco perimetral y de la señalética se realizará durante toda la vida útil del proyecto. |
| | Estado Estructura Vegetacional: El monitoreo de la cobertura y altura vegetal se realizará durante 10 años a partir de la constitución del sitio de Compensación. |
| | Hábitat de nidificación: El monitoreo del número de nidos activos de canquén colorado se realizará durante 10 años a partir de la constitución del sitio de compensación. |
| Frecuencia del Monitoreo | Constitución del Sitio de Compensación: Monitoreo bianual del estado del cerco perimetral y de la señalética. |
| | Estado Estructura Vegetacional: Una (1) campaña de monitoreo anual, durante el periodo primavera-verano, para medir y verificar cobertura y altura vegetal. |
| | Hábitat de nidificación: Una (1) campaña de monitoreo anual, durante el periodo primavera-verano, para medir y verificar cantidad de nidos activos de canquén colorado. |
| Método o procedimiento de medición | Constitución del Sitio de Compensación:<br>- Recorrido pedestre y vehicular (ruta Y-499) para verificar el estado estructural y material del cerco perimetral y realizar las mantenciones correspondientes en caso necesario.<br>- Visita a punto de instalación de señalética para verificar su estado estructural, material y de legibilidad y realizar las mantenciones correspondientes en caso necesario. |
| | Estado Estructura Vegetacional:<br>- La medición de la cobertura y altura vegetacional se realizará mediante las metodologías de parcela Inventario Florístico (Bran Blanquet), parcela muestreo forestal y transecto intercepto de punto fijo (Point Quadrat). A través de la metodología de point quadrat, se estimará la cobertura y estructura de la vegetación año a año. Los transectos serán de 25 metros con medición cada 25 centímetros.<br>- Análisis posterior de gabinete |
| | Hábitat de nidificación:<br>- La medición se realizará mediante recorridos pedestres georreferenciados y puntos de muestreo de fauna. Aunque estará enfocado en el canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) se tendrá como referencia base la metodología y puntos de muestreo levantados en la caracterización de fauna vertebrada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-1 de la Adenda). Durante el levantamiento se registrarán los nidos activos de la temporadala especie canquén colorado.<br>- Análisis posterior de gabinete. |
| | Constitución del Sitio de Compensación: Informe anual durante toda la vida útil del proyecto reportando estado del cerco perimetral y de señalética. El primer informe incluirá la inscripción en Conservador de Bienes Raíces del contrato de arrendamiento. Se contará con un plazo de 2 meses para la entrega del informe desde el término periodo anual respectivo. |
| | Estado estructura vegetacional y hábitat de nidificación: Se realizará una campaña de monitoreo mensual durante el periodo de nidificación, contemplando los meses de octubre, noviembre y diciembre. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informe anual durante un periodo de 10 años. |
| | Se contará con un plazo de 2 meses para la entrega del informe desde el término periodo anual respectivo. |
| | Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |

8.2.3. Investigación y monitoreo de la especie Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*)

| | |
|---|---|
| Fase | Operación |
| Componente Ambiental | Fauna |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Impacto Ambiental | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado e interés para la fauna - Sitio 02 |
| Medidas asociadas | Investigación y monitoreo de la especie canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). |
| Ubicación puntos de control | Monitoreo conductual con cámaras trampa: nidos ubicados al interior del sitio de compensación, o en su defecto, en red de humedales contenidos al interior del Sitio 1 y Sitio 3 definidos por el proyecto. |
| | Censo de Canquén Colorado anual a nivel regional: Región de Magallanes y la Antártica chilena. Según metodología y puntos de observación establecidos en los censos ya realizados por el proyecto (Anexo 4-14 del Estudio de Impacto Ambiental). |
| Parámetros a medir | Monitoreo conductual con cámaras trampa: Los parámetros que se registrarán o medirán en y en torno al nido mediante el análisis de las grabaciones de las cámaras trampas son los siguientes:<br>- Conductas reproductivas generales y particulares<br>- Conductas agonísticas generales y particulares<br>- Presencia de depredadores y desenlace<br>- Éxito reproductivo (nidificación y crianza)<br>- Número promedio de crías bajo condiciones normales<br>- Factores limitantes de la tasa reproductiva<br>- Disponibilidad de recursos<br>- Grado de fragmentación del hábitat |
| | Censo de Canquén Colorado anual a nivel regional: Los parámetros que se medirán o registrarán durante la ejecución de censos:<br>- Cantidad de huevos<br>- Cantidad de pollos chicos<br>- Cantidad de pollos medianos<br>- Cantidad de pollos grandes<br>- Cantidad de volantones<br>- Cantidad de juveniles<br>- Cantidad de adultos, hembra, macho o pareja, con o sin crías |
| Límites permitidos/comprometidos | Dada la esencia investigativa de la medida, como límites permitidos o comprometidos se considera la ejecución anual de todas las líneas de investigación dentro de los periodos y lugares establecidos, lo cual será informado a través de los informes de seguimiento anuales. |
| Duración del monitoreo | 10 años a partir de la Constitución del Sitio de Compensación según esto se define en la Medida de Compensación "Sitio de Compensación y Mejoramiento de Hábitat de Nidificación de Especies del Género *Chloephaga* en el Sitio de Compensación". |
| Frecuencia del Monitoreo | Monitoreo conductual con cámaras trampa: Anual durante el periodo reproductivo. |
| | Censo de canquén colorado anual: Anual durante el mes de enero del año respectivo. |
| Método o procedimiento de medición | Monitoreo conductual con cámaras trampa: En los sectores donde se registre la presencia de nidos de canquén colorado, se procederá a instalar cámaras trampa a una distancia que no intervenga el proceso reproductivo (mínimo 10 metros), durante todo el proceso reproductivo. Las cámaras trampa se mantendrán activas durante todo el proceso de nidificación. Posteriormente, se analizarán las imágenes registradas en trabajo de gabinete, con el objetivo de registrar los parámetros indicados previamente. |
| | Censo de Canquén Colorado anual: El censo consiste en la recopilación del número de individuos pertenecientes a una población o presentes en un área determinada. Los registros y observaciones de campos se realizan por transectos a pie o bien desde un vehículo, buscando puntos ventajosos. Los puntos de observación varían en cada muestreo, ya que los canquenes colorados no permanecen en los mismos sitios interanualmente. Los muestreos se realizan con vehículos todo terreno, utilizando binoculares y telescopios de alta resolución, equipos de posicionamiento geográfico satelitales (GPS) y cámaras fotográficas. Se considera el registro del número de individuos, según clase de edad (adulto, juveniles, volantón, polluelos en diferentes fases de la ontogenia), número de parejas reproductivas y también especies acompañantes; tipos de hábitat y |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | variables ambientales relevantes (atmosféricas: viento, dirección, velocidad aproximada, nubosidad, etc.). |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Tanto el informe de monitoreo conductual con cámaras trampa e informe de censo de Canquén Colorado anual a nivel regional, se entregarán anualmente durante el segundo trimestre del año. |
| | Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |

8.2.4. Compensación económica por potencial afectación a la capacidad productiva

| | |
|---|---|
| Fase | Construcción y operación. |
| Componente Ambiental | Medio Humano. |
| Impacto Ambiental | Disminución de la capacidad productiva de 4 grupos humanos pescadores y recolectores de orilla, que extraen recursos en el borde costero de la localidad San Gregorio al poniente del emplazamiento del proyecto por interacción con las obras y acciones del proyecto. |
| Medidas asociadas | Compensación económica por potencial afectación a la capacidad productiva |
| Ubicación puntos de control | Los puntos de control relacionados con actuales pescadores y recolectores de orilla de Ranchos 7, 8, 8.1 y 9, sector poniente de área puerto del proyecto. |
| Parámetros a medir | Actas de colaboración con pescadores y recolectores de orilla, para formalizar aporte financiero. |
| | Documento que acredite recepción conforme del bono de compensación por parte del beneficiario o en su defecto comprobante de transferencia bancaria, con carácter anual durante la fase de construcción y operación del proyecto. |
| Duración del monitoreo | Durante las fases de construcción y operación. |
| Frecuencia del Monitoreo | Anual. |
| Método o procedimiento de medición | Documento que acredite recepción conforme por parte del beneficiario del bono de compensación o en su defecto comprobante de transferencia bancaria. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Se enviará un informe anual con la implementación de la medida, 2 meses después de finalizado el año desde que se implemente la medida. |

8.2.5. Rescate arqueológico

| | |
|---|---|
| Fase | Previo a Construcción |
| Componente Ambiental | Patrimonio Arqueológico Terrestre. |
| Impacto Ambiental | Alteración de sitios arqueológicos. |
| Medidas asociadas | Rescate Arqueológico |
| Ubicación puntos de control | Los puntos de control estarán ubicados en los elementos patrimoniales sometidos a la medida, corresponden a los detallados en:<br>- Tabla 9-12. “Listado de elementos a los que les aplica la medida” del capítulo 9 “Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales Relevantes” del Estudio de Impacto Ambiental;<br>- Tabla 2-3 “Elementos arqueológicos afectados, porcentaje de afectación y medida” del Anexo 5-13 “Permiso Ambiental Sectorial N°132” de la Adenda;<br>- Tabla 2-1 “Elementos arqueológicos afectados por el Proyecto HNH Energy” del Anexo 10 “Permiso Ambiental Sectorial N°132” de la Adenda Complementaria<br>- Tabla 2-3 “Hallazgos Arqueológicos en Área de Influencia Afectos a PAS132 y Medida Recomendada” del Anexo 1 “Permiso Ambiental Sectorial N°132” de la Adenda Excepcional |
| Parámetros a medir | Verificación de la correcta ejecución de las excavaciones, recolección superficial y registro exhaustivo. |
| Límites permitidos/comprometidos | Dar cumplimiento al permiso ambiental sectorial 132 y lo establecido en la Ley 17.288 y Decreto 484, así como las directrices que entregue el Consejo de Monumentos Nacionales. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Duración del monitoreo | El tiempo necesario para ejecutar la medida (recolección, rescate arqueológico y conformidad por parte del Consejo de Monumentos Nacionales). |
| Frecuencia del Monitoreo | Mientras dure la aplicación de las medidas de compensación (recolección, rescate arqueológico y conformidad por parte del Consejo de Monumentos Nacionales). |
| Método o procedimiento de medición | Excavaciones ampliadas: Actividad para ejecutar en los sitios que presentan potencial estratigráfico y/o presentan depósito durante las actividades de sondeo. Las unidades serán excavadas por capas naturales, complementadas con niveles artificiales de 10 cm. El sedimento será harneado con malla de 4 mm. Se describirán las principales características de la estratigrafía y sedimento, consignando la presencia/ausencia de materiales culturales y tipo de materialidad.<br>El registro será mediante una ficha de excavación, que rellenará el arqueólogo a cargo de la unidad. Esta ficha incluirá, al menos, los siguientes datos: emplazamiento, tipo y características de la matriz, descripción de los materiales culturales y la descripción y registro de elementos singulares. También serán realizados dibujos de perfil y registro fotográfico que incluya: inicio y cierre de cada nivel, emplazamiento, paisaje y aspectos significativos detectados en superficie. |
| | Recolección superficial: La recolección superficial de materiales corresponderá al 100% de los hallazgos aislados, concentraciones arqueológicas sitios con materiales muebles sin depósito estratigráfico y elementos muebles asociados a rasgos inmueble, registrados al interior del área de influencia del Proyecto. Se realizarán cuadrículas colindantes de 1x1 o 2x2 m, cuya cantidad se adaptará al metraje de la dispersión material observada en superficie. La grilla será identificada en un eje N-S y otro E-W, con una letra y número asignados que permitan identificar la proveniencia de los elementos recolectados. Los materiales culturales serán georreferenciados con el objetivo de realizar análisis espaciales intra-sitio.<br>Cada elemento será debidamente recolectado y embolsado, registrándose su ubicación por cuadrante y sitio, en una etiqueta identificadora. Además, se realizará un barrido superficial con brocha, al objeto de registrar elementos arqueológicos de menor tamaño.<br>Para la realización de la recolección superficial debe considerarse, de manera previa, la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial mixto contenido en el Artículo 132 del reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental: Este permiso para hacer excavaciones y/o intervenciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico, corresponde al establecido en los artículos 22 y 23 de la Ley N°17.288, sobre Monumentos Nacionales. |
| | Registro rasgos inmuebles: Esta medida se implementará en todos aquellos elementos patrimoniales que presenten rasgos arqueológicos inmuebles (estructuras, hitos de señalización, sendas y senderos). Consiste en generar un registro y descripción detallada de los elementos arqueológicos inmuebles, a través de una ficha ad hoc, de una captura de datos fotogramétricos cuyo producto es la generación de un modelo 3D que recree digitalmente la disposición original del rasgo y su ubicación en el paisaje, así como contar con una herramienta de apoyo para el análisis posterior que permita la consulta virtual.<br>Levantamiento aerofotogramétrico se ejecutará a partir de la toma de imágenes de alta resolución mediante un dron, en distintos ángulos y altitudes, y la localización de marcas de posicionamiento en terreno, las que en su conjunto permitirán georreferenciar imágenes y el desarrollo de una ortofoto de alta definición, que integre el conjunto de fotografías.<br>La implementación de estas medidas será por parte de un arqueólogo o licenciado en arqueología. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | El Informe ejecutivo correspondiente a cada actividad: excavación arqueológica, recolección superficial y registro exhaustivo, se entregará una vez ejecutada la medida única, según los plazos establecidos por el Consejo de Monumentos Nacionales. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

8.3. Planes de Seguimiento de Variables Ambientales

8.3.1. Ecosistema acuático continental

| | | |
|---|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción | |
| Componente Ambiental | Aguas continentales | |
| Impacto Ambiental | Alteración de la red hídrica del sector | |
| Ubicación puntos de control | Los indicados en el capítulo 13 “Permisos y Pronunciamiento Ambientales y Sectoriales” | |
| Parámetros a medir - Límites permitidos/comprometidos | Los parámetros corresponden a todos los establecidos en la Nch 1.333, requisitos de calidad de agua para riego. | |
| | Parámetro | Límite Nch 1.333 |
| | pH | 5.5 – 9.0 |
| | Sodio porcentual | 35.0 [%] |
| | Coliformes fecales | 1.000 [NMP/100ml] |
| | pH | 5.5 – 9.0 |
| | Sodio porcentual | 35.0 [%] |
| | Coliformes fecales | 1.000 [NMP/100ml] |
| | Sólidos suspendidos totales (SST) | 500 [mg/l] |
| | Turbiedad | 50 [unidades escala sílice] |
| | Aluminio | 5.000 (mg/l) |
| | Arsénico | 0,100 (mg/l) |
| | Bario | 4.000 (mg/l) |
| | Berilio | 0,100 (mg/l) |
| | Boro | 0,750 (mg/l) |
| | Cadmio | 0,010 (mg/l) |
| | Cianuro | 0,200 (mg/l) |
| | Cloruro | 200.000 (mg/l) |
| | Cobalto | 0,050 (mg/l) |
| | Cobre | 0,200 (mg/l) |
| | Cromo | 0,100 (mg/l) |
| | Fluoruro | 1.000 (mg/l) |
| | Hierro | 5.000 (mg/l) |
| | Litio | 2.500 (mg/l) |
| | Manganeso | 0,200 (mg/l) |
| | Mercurio | 0,001 (mg/l) |
| | Molibdeno | 0,010 (mg/l) |
| | Níquel | 0,200 (mg/l) |
| | Plata | 0,200 (mg/l) |
| | Plomo | 5.000 (mg/l) |
| | Selenio | 0,020 (mg/l) |
| | Sulfato | 250.000 (mg/l) |
| | Vanadio | 0,100 (mg/l) |
| | Zinc | 2.000 (mg/l) |
| | Sumado a estos parámetros, se monitorearán los sólidos suspendidos totales de acuerdo a la norma. | |
| Duración del monitoreo | Previo al inicio de la construcción, se realizará un monitoreo. | |
| | Durante la construcción de las obras la frecuencia de monitoreo será cada 1 mes. | |
| Frecuencia del Monitoreo | Previo al inicio de la construcción, se realizará un monitoreo para determinar la condición base de calidad de los cauces, el cual se realizará unos días antes al inicio de la construcción. | |
| | Durante la construcción, el monitoreo será siempre y cuando las quebradas presenten escurrimiento superficial. Se considera un total de 2 monitoreos por cada cruce, uno aguas arriba y otro, aguas abajo, cuyos resultados se analizarán respecto a la condición basal establecida en el monitoreo inicial. | |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | En caso de poder realizarse un muestreo de las aguas en las quebradas intervenidas, se elaborará un informe, el cual será remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente con una frecuencia cada mensual, en un plazo menor a un mes luego de haber obtenido los resultados del | |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>laboratorio. Este informe se elaborará en conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°223, de 26 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, considerando las siguientes secciones: Resumen; Introducción; Objetivos; Materiales y método; Resultados (Incluido catastro visual); Discusiones; Conclusiones; Referencias; Anexos (Informes de laboratorio, fotografías, entre otros).<br>Además, el Informe de Seguimiento considerará un resumen de los resultados obtenidos de los monitoreos, el cual será presentado en formato .xlsx (planillas Excel), con la estructura de datos según se indica en la Tabla 3-12. En caso de no existir escurrimiento al momento de los muestreos, se dejará un acta por escrito.<br>Por otra parte, el Informe además dará cumplimiento a lo establecido por la Resolución Exenta N°894, de 24 de junio de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta instrucciones para la elaboración y remisión de informes de seguimiento ambiental del componente ambiental agua y de forma complementaria a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223, de 26 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.<br>Estructura de entrega de datos para cada punto de monitoreo:
<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Nombre del punto de muestreo</td><td colspan="3">Coordenadas UTM Datum WGS84 19S</td></tr>
<tr><td>Norte [m]</td><td colspan="2">Este [m]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Parámetro</td><td rowspan="2">Valor basal</td><td rowspan="2">Unidad de medida</td><td colspan="3">Resultado</td></tr>
<tr><td>Fecha (dd-mm-aaaa)</td><td>Fecha (dd-mm-aaaa)</td><td>Fecha (dd-mm-aaaa)</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

8.3.2. Bioensayos de toxicidad de la descarga de salmuera sobre la biota marina

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Componente Ambiental | Ecosistemas marinos |
| Impacto Ambiental | Alteración de la calidad fisicoquímica de la columna de agua producto de la descarga de salmuera y efecto sobre las comunidades zooplanctónicas y bentónicas submareales en el área adyacente al sistema de difusor de descarga de salmuera. |
| Ubicación puntos de control | Para realizar los bioensayos se utilizará agua extraída del efluente de la planta desalinizadora, la cual será extraída por un laboratorio especializado en la cámara de descarga, previo a la descarga al mar. |
| Parámetros a medir, límites permitidos/comprometidos | Toxicidad aguda: Para establecer la toxicidad aguda, se determinará el indicador CL50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto agudo, en un 50% de la población muestreada.<br>Toxicidad crónica: Para establecer la toxicidad crónica se determinará el indicador CE50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto crónico subletal en un 50% de la población muestreada. Se registrarán los resultados para ambos análisis de toxicidad y se elaborará un informe. |
| Duración y frecuencia del monitoreo | Los bioensayos serán realizados de forma semestral (verano e invierno), durante 2 años de la fase de operación. |
| Método o procedimiento de medición | Se seleccionarán individuos de 2 especies representativas del área de influencia, los cuales se expondrán a diferentes diluciones más un control negativo y un control positivo. Posteriormente se realizarán bioensayos para las mediciones de los efectos crónicos y agudos. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informe anual con los resultados de los bioensayos realizados semestralmente enviados a la Superintendencia de Medio Ambiente. |

8.3.3. Plan de seguimiento de variables ambientales para humedales

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y operación | | | |
| Componente Ambiental | Ecosistemas acuáticos continentales | | | |
| Impacto Ambiental | Alteración de humedales | | | |
| Ubicación puntos de control | Humedal | Punto | E | N |
| | Sistema Humedal 1 | HU_01 | 411.132 | 4.208.719 |
| | | HU_03 | 410.150 | 4.207.313 |
| | | HU_04 | 413.228 | 4.211.375 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sistema Humedal 2 | HU_05 | 412.546 | 4.209.821 |
| | | HU_06 | 412.940 | 4.208.046 |
| | | HU_07 | 425.358 | 4.192.353 |
| | Sistema Humedal 3 | HU_08 | 423.608 | 4.191.075 |
| | | HU_09 | 422.186 | 4.189.572 |
| | | HU_10 | 425.221 | 4.178.520 |
| | Sistema Humedal 4 | HU_11 | 426.650 | 4.177.509 |
| | | HU_12 | 424.537 | 4.176.328 |
| | | HU_13 | 425.162 | 4.175.619 |

| | |
|---|---|
| Parámetros a medir | El seguimiento considera la evaluación de la cantidad de agua superficial, mediante el registro de su presencia y disponibilidad, así como de la calidad de agua, a través de parámetros fisicoquímicos representativos de este componente. En particular, se medirán los siguientes parámetros:<br>- pH<br>- Conductividad eléctrica<br>- Temperatura<br>- Oxígeno disuelto<br>- Turbidez<br>- Sólidos suspendidos totales<br>- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)<br>- Demanda química de oxígeno (DQO)<br>- Nutrientes (nitratos, fosfatos)<br>- Metales (según normativa sectorial aplicable). |
| Límites permitidos/comprometidos | Los resultados de los parámetros de calidad de agua serán comparados de manera referencial con los rangos definidos en la línea base del componente, en coherencia con el informe de delimitación y caracterización de humedales presentado en el Anexo 2-8 de la Adenda, así como con la normativa sectorial aplicable. |
| Duración del monitoreo | Durante los primeros tres (3) años de la fase de operación, una vez finalizada la construcción de las obras de atravieso. |
| Frecuencia del Monitoreo | Se contempla la realización de una (1) campaña de monitoreo previa al inicio de las obras de atravieso.<br>Posteriormente, y una vez finalizada la construcción de dichas obras, se realizarán monitoreos semestrales durante los primeros tres (3) años de la fase de operación del Proyecto. |
| Método o procedimiento de medición | El seguimiento considera:<br>- El registro de la presencia y disponibilidad de agua superficial en puntos representativos, mediante observaciones en terreno y mediciones puntuales.<br>- El muestreo in situ de calidad de agua y su posterior análisis en laboratorio acreditado, conforme a protocolos estandarizados y normativa nacional vigente aplicable. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Los resultados del seguimiento serán consolidados en informes periódicos de seguimiento ambiental, los cuales integrarán los resultados de las campañas realizadas. |
| | Se considera la elaboración de un informe de línea base previo al inicio de las obras de atravieso, y posteriormente informes asociados a los monitoreos realizados durante los primeros tres (3) años de la fase de operación, conforme a la frecuencia definida en el presente plan. |
| | Dichos informes serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente, en el marco del sistema de seguimiento del Proyecto. |

8.3.4. Plan de monitoreo de la cubierta vegetal

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Componente Ambiental | Suelo |
| Impacto Ambiental | Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión |
| Ubicación puntos de control | Áreas intervenidas por partes, obras y acciones del proyecto sujetas al Plan de Recuperación de Cubierta Vegetal |
| Parámetros a medir | Riqueza, composición, abundancia, cobertura, diversidad y curva de rarefacción vegetal. Así como parámetros de suelo asociados a la fertilidad y condición física, además de umbrales de erosión |
| | Primer monitoreo, al menos, un 40% de la cobertura vegetal inicial |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Límites permitidos/comprometidos | Segundo monitoreo, al menos, un 60% de la cobertura vegetal inicial |
| Duración del monitoreo | 24 meses |
| Riesgos de seguridad | El primer monitoreo se realizará a los 12 meses contados desde la finalización de las obras, instancia en la cual deberá verificarse el logro de, al menos, un 40% de la cobertura vegetal inicial según lo declarado en el Anexo 3-04 Actualización Línea de Base Ecosistemas Terrestres Flora y Vegetación de la Adenda, lo cual permitirá evaluar el establecimiento inicial de las especies y la respuesta del ecosistema a las condiciones ambientales. |
| Riesgos de seguridad | El segundo monitoreo se efectuará a los 24 meses, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de un 60% de recuperación de la cobertura vegetal inicial, brindará una visión más detallada del progreso en la recuperación, permitiendo realizar ajustes o mejoras en las estrategias de manejo si es necesario. |
| Método o procedimiento de medición | Para efectos de la evaluación del cumplimiento de los umbrales definidos, la cobertura vegetal considerada incluirá tanto la regeneración natural como la presencia de especies establecidas en el marco del Plan Agronómico, en la medida que contribuyan a la cobertura del área intervenida. |
| | El monitoreo de la cubierta vegetal se basará en el método de los cuadrantes "Parker Modificado", para caracterizar la riqueza, composición, abundancia, cobertura y diversidad de especies. Durante el monitoreo, se estimará la curva de rarefacción para evaluar la eficacia del muestreo y se clasificará la flora según su hábito de crecimiento y origen (nativas o exóticas). |
| | El monitoreo abarcará los siguientes parámetros:<br>- Parámetros comunitarios: riqueza, composición, abundancia, cobertura y diversidad de especies vegetales.<br>- Grado de intervención antrópica: en función del porcentaje de especies introducidas registradas. En caso de detección de una especie vegetal exótica invasora no registrada en la Línea de Base de Flora y Vegetación, se realizará un protocolo de respuesta temprana el cual incluye el control y la erradicación temprana a través de la extracción manual selectiva, así como el seguimiento de la cobertura de estas especies.<br>- Parámetros del suelo: Asociados a la fertilidad y condición física del suelo, tales como, pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, nitrógeno, fósforo, potasio y densidad aparente, sin perjuicio de incorporar otros parámetros cuando las características del sitio lo justifiquen. Además, se evaluará la presencia de focos erosivos en las áreas de recuperación.<br>En caso de detectar canalículos de erosión de más de 4 cm de profundidad, pedestales de erosión de 4 cm de altura, presencia de piedras en superficie o cambio textural en los primeros centímetros del perfil del suelo, activará medidas de manejo de erosión. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Respecto de los reportes de los monitoreos, estos se realizarán a más tardar un mes después de finalizadas las actividades de restablecimiento de la cubierta vegetal, en concordancia con las estaciones de crecimiento de la vegetación (entre octubre y marzo), así como de las acciones de monitoreo correspondiente al primer y segundo año desde cuando se realizaron las acciones de restablecimiento, se remitirá a la Superintendencia de Medio Ambiental y al Servicio Agricola Ganadero, un informe mediante el cual se acredite la correcta aplicación de las medidas comprometidas durante la evaluación tendientes a restablecer la vegetación, así como de las acciones de monitoreo, el cual contendrá al menos lo siguiente:<br>- Porcentaje de recuperación de la cobertura vegetacional, desagregando la información para cada tipo de cobertura y georreferenciando los puntos que fueron monitoreados.<br>- Fotografías del sector intervenido, que evidencien la correcta restitución de los horizontes de suelo (en el orden comprometido) y sin apozamientos.<br>- Resultados del análisis de suelo. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Dosis de semillas y especies sembradas.<br>- Dosis y tipo de fertilizante aplicado.<br>- Metodología utilizada para la siembra y fertilización.<br>- Plan de monitoreo futuro.<br>Detecciones y acciones ejecutadas de control de especies exóticas invasoras, junto a su evaluación de efectividad. |

8.3.5. Plan de vigilancia ambiental del medio marino (PVA)

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y operación |
| Componente Ambiental | Medio marino |
| Impacto Ambiental | Efectos sobre la calidad fisicoquímicas de la columna de agua debido a la resuspensión de sedimentos del fondo marino producto de la construcción de las obras marinas. |
| | Efectos sobre las comunidades bentónicas intermareales debido a la perturbación de la zona intermareal producto de la construcción de las obras marinas. |
| | Efectos sobre las comunidades planctónicas producto de la captación de agua de mar. |
| | Alteración de la calidad fisicoquímica de la columna de agua producto de la descarga de salmuera. |
| | Efectos sobre las comunidades zooplanctónicas y bentónicas submareales en el área adyacente al sistema de difusor producto de la descarga de efluentes líquidos. |
| Ubicación puntos de control | El monitoreo se realizará en estaciones ubicadas en el área de influencia de medio marino, así como en estaciones control ubicadas bajo la influencia de las obras y actividades del proyecto. La ubicación y distribución espacial de las estaciones de muestreo para cada uno de los componentes a analizar se presentan a continuación. |
| | Coordenadas UTM (WGS84) de las estaciones de muestreo de la calidad del agua de mar, sedimentos marinos y comunidades zooplanctónicas y submareales |

| Nombre | Norte | Este |
|---|---|---|
| EJE 3 | 4.173.172 | 425.786 |
| EJE 4 | 4.173.008 | 425.860 |
| EJE 5 | 4.172.843 | 425.935 |
| EJE 6 | 4.172.684 | 426.013 |
| C_O2 | 4.173.093 | 425.596 |
| C_E2 | 4.173.252 | 425.975 |
| D_O2 | 4.172.754 | 425.752 |
| D_E2 | 4.172.926 | 426.117 |
| CT_D_O (control oeste) | 4.172.000 | 424.138 |
| CT_D_E (control este) | 4.173.659 | 427.800 |

| |
|---|
| Con el objetivo de verificar la riqueza y abundancia de especies zooplanctónicas al sistema de captación de agua de mar, durante la fase de operación se implementará una estación de monitoreo adicional denominada “Piscina de Monitoreo de Agua de Mar”, ubicada previo a la Piscina DAF, donde se realizará el muestreo de las comunidades zooplanctónicas captadas. Los resultados obtenidos de dicho muestreo serán comparados con la riqueza y abundancia de especies reportadas en el resto de las estaciones de muestreo. |
| Coordenadas UTM (WGS84) estaciones de muestreo de comunidades intermareales |

| Transecto | Norte | Este |
|---|---|---|
| I2-INICIO | 4.174.469 | 425.858 |
| I2-FIN | 4.174.428 | 425.897 |
| I3-INICIO | 4.174.243 | 425.517 |
| I3-FIN | 4.174.211 | 425.546 |
| IEP-INICIO | 4.174.171 | 425.319 |
| IEP-FIN | 4.174.114 | 425.327 |
| I4-INICIO | 4.174.155 | 425.109 |
| I4-FIN | 4.174.121 | 425.071 |
| I5-INICIO | 4.174.149 | 424.698 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>I5-FIN</td><td>4.174.113</td><td>424.719</td></tr>
<tr><td>I6-INICIO</td><td>4.173.987</td><td>424.331</td></tr>
<tr><td>I6-FIN</td><td>4.173.967</td><td>424.340</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Parámetros a medir</td><td>
Descripción: El plan de vigilancia ambiental contempla la caracterización de los atributos que describen los recursos hídricos del área de influencia, tales como la calidad del agua y sedimentos marinos, así como sus comunidades biológicas, mediante el uso de las metodologías expuestas en los Anexos del estudio, 3-22 “Línea de base – Ecosistemas Marinos” y 3-24 “Línea de Base, Oceanografía Química”.<br>
En específico, el plan de vigilancia contempla el monitoreo de los siguientes parámetros:<br>
- Agua de mar: Para realizar el seguimiento de los parámetros fisicoquímicos, en cada estación de monitoreo se perfilará la columna de agua con un equipo CTDO calibrado y programado para realizar perfiles continuos de temperatura, clorofila a, turbidez, salinidad, pH, oxígeno disuelto y conductividad desde la superficie hasta el fondo marino. Para el seguimiento de la calidad de agua de mar se realizará el muestreo de la capa superficial y de fondo de la columna de agua de mar mediante el uso de una botella oceanográfica tipo Niskin o Van Dorn.<br>
Todos los muestreos deberán ser realizados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental. Mientras que el laboratorio analítico deberá estar acreditado para cada parámetro.<br>
Adicionalmente, en cada estación de monitoreo se efectuarán observaciones del estado o condición meteorológica del mar (mar rizado, marejadilla, mar llana entre otras) y dirección del viento local junto con la presencia de objetos flotantes, espumas, manchas de hidrocarburos, manchas o basura y tener la precaución de anotar cualquier otro tipo de particularidad al momento del monitoreo. Los parámetros por analizar serán los siguientes Parámetros fisicoquímicos: Mediciones in situ<br>
o Perfiles verticales de Salinidad (perfil continuo de CTDO).<br>
o Perfiles verticales de Temperatura (perfil continuo de CTDO).<br>
o Perfiles verticales de Conductividad (perfil continuo de CTDO).<br>
o Perfiles verticales de Oxígeno disuelto (perfil continuo de CTDO).<br>
o Perfiles verticales de pH (perfil continuo de CTDO).<br>
o Clorofila-a (perfil continuo de CTDO).<br>
Turbidez (CTDO).<br>
Calidad del agua de mar: Mediciones en laboratorio de los siguientes parámetros:
<table>
<tr><th>Parámetro</th><th>Fase de Construcción</th><th>Fase de Operación</th></tr>
<tr><td>Fósforo</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Nitrato</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Nitrito</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Nitrógeno Kjeldahl</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>DBO</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Coliformes fecales</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Coliformes totales</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Sólidos sedimentables</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Sólidos Suspendidos Totales</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Sólidos Totales Disueltos</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Turbidez</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Hidrocarburos Fijos (C10C28 y C10-C40)</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Hidrocarburos totales</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Amoniaco</td><td>-</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Cloro libre residual (medido in situ)</td><td>-</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Trihalometanos</td><td>-</td><td>X</td></tr>
</table>
- Sedimentos marinos: Los sedimentos submareales serán recolectados directamente con el envase proporcionado por el laboratorio analítico
</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | mediante buceo, o en su defecto, con una draga tipo Van Veen, dependiendo de la profundidad de cada estación.<br>Al momento que las muestras lleguen a la superficie, se realizarán mediciones in situ del Potencial de óxido reducción y del pH, mediante un instrumento específico debidamente calibrado.<br>Los muestreos deberán ser realizados por una entidad técnica de fiscalización ambiental (ETFA), y los laboratorios analíticos utilizados para su análisis, deberán estar acreditados para el análisis de cada parámetro.<br>Los parámetros propuestos para el monitoreo de los sedimentos submareales serán los siguientes:<br>o Granulometría<br>o Materia Orgánica Total<br>o Potencial Redox<br>o pH<br>o Hidrocarburos Totales<br>o Hidrocarburos Fijos C34-C50<br>Hidrocarburos volátiles C5-C10 |
| | - Comunidades biológicas: Durante la fase de construcción y operación del proyecto se realizará también el monitoreo de las comunidades biológicas que habitan distintos ambientes del área de influencia, estas son:<br>o Comunidades zooplanctónicas.<br>o Comunidades bentónicas intermareales.<br>o Comunidades bentónicas submareales de fondos blandos.<br>Para el monitoreo de las comunidades zooplanctónicas se realizarán muestreos verticales en 2 estratos (desde el fondo a media agua y desde media agua hasta la superficie) con una Red WP-2 con mecanismo de cierre remoto y a su vez arrastres oblicuos de Red Bongo tanto en las estaciones frente al sitio del proyecto y en las estaciones control. Las redes de pesca zooplanctónica tendrán una trama de 210 micras y deberán estar provistas de Flujómetros para cuantificar el volumen filtrado. Todas las muestras serán fijadas y enviadas a un laboratorio especializado para su identificación.<br>El muestreo de las comunidades bentónicas intermareales se realizará considerando el tipo de sustrato y nivel mareal mediante transectos realizados durante marea baja, donde se describirá y cuantificará la infauna y epifauna que habita en la zona intermareal.<br>Se realizará un muestreo de infauna de fondos blandos para el meso y supralitoral, y dos estudios enfocados en el inframareal, específicamente; un estudio denominado críptico para la caracterización de la infauna que habita entre y bajo los bolones y uno para la epibiota inframareal (sobre bolones). Para este último, se dispondrán estaciones alineadas de manera perpendicular a la costa. En cada una de las estaciones se removerán los bolones presentes sobre el sustrato blando, para luego tomar la muestra de infauna con un muestreador estándar (corer) de 110 mm de diámetro. Las muestras serán almacenadas en bolsas de polietileno, rotuladas y fijadas con alcohol al 70 % y enviadas para análisis al laboratorio acreditado.<br>Para la epibiota de bolones, en cada uno de los transectos se dispondrán estaciones en las que se identificará y contabilizará la totalidad de los individuos de las especies móviles presentes en un cuadrante de 0,25$m^2$. Mientras que para los evaluar los organismos sésiles, el cuadrante contará con una grilla de 100 puntos de intersección con los que se determinará el porcentaje de cobertura de cada una de las especies circunscritas en el cuadrante. La identificación y cuantificación de las especies deberá ser realizada in situ por biólogos marinos especialistas en zoología de invertebrados y botánica marina.<br>Para la descripción de las comunidades submareales de fondos blandos se obtendrán muestras de sedimento mediante buceo utilizando un corer estándar que permitirá extraer el sedimento de un área de 0,01$m^2$, el cual será enterrado aproximadamente 15 cm en el sustrato. Cada muestra será analizada en laboratorio, donde serán tamizadas en un cernidor de abertura de malla de 0,1 mm y todo el material retenido en |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | el tamiz se fijará en alcohol al 75%. Para la separación de los organismos del sedimento e identificación de las muestras se utilizará lupa binocular (e.g. Stemi DV4, Zeiss) y un microscopio óptico. Una vez que los distintos taxones sean identificados se realizará el cálculo de la densidad promedio (ind·0,01m$^2$), y biomasa seca promedio (g·0,01m$^2$).<br>La caracterización de las comunidades se realizará en base a los siguientes índices ecológicos:<br>o Riqueza de especies (S)<br>o Índice de diversidad de Shannon (H')<br>o Índice de equidad de Pielou (J')<br>o Índice de dominancia de Simpson (D)<br>o Índice de Bray – Curtis (BC).<br>- Además, se realizarán análisis de ordenación (Clúster), utilizando los datos de cobertura, densidad y riqueza de especies obtenidos mediante la evaluación cuantitativa de los cuadrantes. |
| Frecuencia del Monitoreo | La frecuencia de las campañas de monitoreo será la siguiente:<br>- Fase de construcción: Durante esta fase se realizarán muestreos semestrales.<br>- Fase de operación: Una vez iniciada la fase de operación se realizará con una frecuencia estacional semestral por un período de 5 años y en caso de no detectar impactos asociados a estas comunidades, se determinará, en conjunto con la Superintendencia del Medio Ambiente, una nueva frecuencia de muestreo o término del seguimiento de estas comunidades. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Registro de entrega de informes de carácter técnico de acuerdo con los resultados de los muestreos a la Superintendencia del Medio Ambiente durante la fase de construcción y operación del Proyecto, máximo 60 días después de terminada la campaña. |

8.3.6. Verificación del modelo de dispersión de la pluma salina

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Componente Ambiental | Medio marino |
| Impacto Ambiental | Alteración de la calidad fisicoquímica de la columna de agua producto de la descarga de salmuera. |
| Ubicación puntos de control | Las mediciones se realizarán en estaciones radiales ubicadas a 10 metros y 50 metros, desde la coordenada el punto de descarga determinada por la ubicación del difusor. |
| Parámetros a medir | Se determinará el comportamiento de las condiciones hidrodinámicas básicas del medio marino receptor en la zona de mezcla. Para esto, se realizarán mediciones in situ de los parámetros salinidad, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto) desde la superficie al fondo marino. Los puntos donde se realizará dicha verificación son:<br>- En la coordenada informada como descarga durante la evaluación ambiental.<br>- Circundando este punto de forma cardinal (norte, sur, este y oeste) a una distancia de 10 metros y 50 metros del punto de la descarga.<br>- Estación control CT_D_O (coordenada UTM WGS84 4.172.000N/424.138E).<br>De forma complementaria se determinará la dirección de la pluma salina mediante elementos derivadores. Para esto se desplegará un derivador Lagrangiano en el punto y a la profundidad de la descarga para evidenciar el vector de aproximación de la corriente en este sector, el que será seguido cada 5 minutos anotando su posición geográfica con GPS y realizando mediciones con CTDO cada 5 minutos (iniciando en tiempo 0 minutos en la coordenada de la descarga) por un tiempo total de 30 minutos de seguimiento. |
| Límites permitidos/comprometidos | Presentar excedencias salinas inferiores a un 5% en las estaciones del seguimiento de la pluma de salmuera (respecto a la salinidad natural medida en la estación control). Exceptuando el punto de la coordenada del difusor y las estaciones de medición del seguimiento del elemento derivador que se puedan ubicar dentro del área comprendida entre el punto de la descarga y estaciones radiales ubicadas a los 10 metros. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td>Frecuencia del Monitoreo</td><td>Las mediciones se realizarán semestralmente durante los primeros dos años de operación del proyecto. Posterior a este periodo se evaluará en conjunto con la autoridad competente el término del monitoreo o una nueva periodicidad.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Método o procedimiento de medición</td><td>Las mediciones se realizarán mediante el despliegue de una sonda de registros continuos (CTDO) calibrada y operada por inspectores ETFA acreditados para la ejecución de estas mediciones.</td></tr>
<tr><td>De forma complementaria se determinará la dirección de la pluma salina mediante elementos derivadores. Para esto se desplegará un derivador Lagrangiano en el punto y a la profundidad de la descarga para evidenciar el vector de aproximación de la corriente en este sector, el que será seguido cada 5 minutos anotando su posición geográfica con GPS y realizando mediciones con CTDO cada 5 minutos (iniciando en tiempo 0 minutos en la coordenada de la descarga) por un tiempo total de 30 minutos de seguimiento.</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informe</td><td>Informe entregado a la Superintendencia del Medio Ambiente, 60 días después de cada campaña de monitoreo.</td></tr>
</table>

8.3.7. Estudios de bancos naturales de recursos hidrobiológicos

<table>
<tr><td>Fase del proyecto a la que aplica</td><td>Construcción</td></tr>
<tr><td>Componente Ambiental</td><td>Medio marino</td></tr>
<tr><td>Impacto Ambiental</td><td>Efecto sobre las comunidades bentónicas intermareales y submareales producto de la construcción de las obras marinas.</td></tr>
<tr><td rowspan="20">Ubicación puntos de control</td><td>El monitoreo se realizará en transectos ubicados al interior del área de influencia de medio marino, así como en estaciones control ubicadas bajo la influencia de las obras y actividades del Proyecto. La ubicación y distribución espacial de las estaciones de muestreo para cada uno de los componentes a analizar se presentan en la siguiente table en coordenadas UTM WGS84.
<table>
<tr><td>Vértice del área del polígono</td><td>Este</td><td>Norte</td></tr>
<tr><td>BNRH-1 (vértice Oeste playa)</td><td>424.513</td><td>4.174.010</td></tr>
<tr><td>BNRH-2 (vértice Este playa)</td><td>426.029</td><td>4.174.569</td></tr>
<tr><td>BNRH-3 (vértice Oeste mar)</td><td>424.750</td><td>4.173.496</td></tr>
<tr><td>BNRH-4 (vértice Este mar)</td><td>426.240</td><td>4.174.149</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Los transectos estarán dispuestos en el polígono descrito anteriormente, cuyas coordenadas de inicio y fin son:
<table>
<tr><td>Nombre</td><td>Este</td><td>Norte</td></tr>
<tr><td>1 in</td><td>425.386</td><td>4.174.054</td></tr>
<tr><td>1 fin</td><td>425.341</td><td>4.174.039</td></tr>
<tr><td>2 in</td><td>425.446</td><td>4.173.901</td></tr>
<tr><td>2 fin</td><td>425.418</td><td>4.173.949</td></tr>
<tr><td>3 in</td><td>425.965</td><td>4.174.303</td></tr>
<tr><td>3 fin</td><td>426.007</td><td>4.174.331</td></tr>
<tr><td>4 in</td><td>426.030</td><td>4.174.212</td></tr>
<tr><td>4 fin</td><td>426.064</td><td>4.174.169</td></tr>
<tr><td>5 in</td><td>424.641</td><td>4.173.870</td></tr>
<tr><td>5 fin</td><td>424.686</td><td>4.173.893</td></tr>
<tr><td>6 in</td><td>424.765</td><td>4.173.689</td></tr>
<tr><td>6 fin</td><td>424.792</td><td>4.173.642</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a medir</td><td>Evaluación directa de los bancos naturales de los recursos M. pyrifera (Huiro flotador) y F. oriens (Lapa) mediante estimaciones de abundancia, biomasa y estructura de tallas.</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos/comprometidos</td><td>Debido a la existencia de dos bancos naturales de la especie Macrocystis pyrifera y F. oriens en el área de influencia directa del proyecto, y con el objetivo de evidenciar posibles cambios en la estructura espacial de dichas especies producto de las obras de construcción del Terminal Marítimo, se realizará una evaluación directa de ambos bancos mediante estimaciones de abundancia, biomasa, estructura de talla, estimadores de tendencia central y dispersión, garantizando una estrategia de muestreo y de estimación con un coeficiente final de las estimaciones igual o inferior al 30%.</td></tr>
</table>


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Frecuencia del Monitoreo | En la fase de construcción, una campaña previa al inicio de la etapa de construcción y una campaña al término de ésta. |
| Método o procedimiento de medición | - Caracterización de los bancos naturales de *M. pyrifera* (Huiro flotador) y *F. oriens* (Lapa) presentes en el área de influencia.<br>Para la determinación de bancos naturales se usarán las directrices metodológicas contenidas en la Resolución Exenta Nº 2.353, de la Subsecretaría de Pesca. Con los datos obtenidos se procederá a calcular el Índice Ponderado de Banco Natural de Recursos Hidrobiológicos Bentónicos, cuya fórmula se detalla en la siguiente Ecuación.<br>Ecuación 1: Fórmula para calcular el IPBAN.<br>IPBAN = Densidad recurso biológico x superficie muestreable (%) x frecuencia de ocurrencia<br>Dónde:<br>o La densidad del recurso biológico corresponde al número de individuos contabilizados en la totalidad de unidades de muestreo.<br>o La frecuencia de ocurrencia corresponde al cálculo del número total de unidades de muestreo en las que el recurso se encontró presente, divido por el número total de unidades muestreadas.<br>De acuerdo con el numeral 12 de la Resolución exenta N°2.353 de la Subsecretaría de Pesca, cuando el valor calculado del Índice Ponderado de Banco Natural sea igual o superior al IPBANMax correspondiente, se determina que existe banco natural.<br>Se determinará la abundancia y biomasa de los recursos biológicos objetos de estudio. La estimación de biomasa y abundancia se realizará a partir de la densidad promedio de cada especie en el área, su estructura de tallas, peso promedio de los rangos de tamaño de los individuos muestreados y la superficie apta para la distribución de cada especie (superficie total del área de estudio). De esta forma, la biomasa y abundancia será calculada para cada uno de los rangos de talla de cada especie, mientras que el valor total se obtendrá con la sumatoria de todos los rangos.<br>- Estimación de densidad<br>Se dispondrán 100 cuadrantes de 1m2 distribuidos aleatoriamente en el polígono de muestreo. En cada uno de estos cuadrantes se contabilizará el total de plantas de huiro flotador e individuos de lapas.<br>- Muestreo biológico y estructura de tallas de recursos hidrobiológicos:<br>La estructura de talla de recursos hidrobiológicos se realizará a partir de un muestreo aleatorio, que consistirá en la extracción de plantas de huiro flotador y lapas, cuyo número estará determinado a partir de la disponibilidad de ejemplares durante los muestreos. Para la extracción de estos ejemplares se solicitará un permiso de Pesca de Investigación a la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.<br>En el caso del recurso lapa se medirá la longitud de diámetro máximo de la concha de cada individuo registrado en cada muestreo, mientras que para el huiro flotador se medirá el largo total de la planta. Estas mediciones serán realizadas con un pie de metro y huinchas métricas, respectivamente. Complementariamente a cada ejemplar de lapa y huiro flotador se le medirá el peso total, cuya información se utilizará para la determinación de la biomasa total y por rango de tamaño.<br>El muestreo biológico incluirá muestras de todos los tamaños y una vez realizadas las mediciones estas muestras serán devueltas al mar.<br>- Carta de Isodensidades<br>A partir de la densidad (Ind./$m^2$) de huiro flotador y lapas determinadas dentro del área de estudio se elaborará una cartografía de las isodensidades de ambos recursos. Para esto, se realizará una interpolación de las 100 estaciones, mediante un Kriging Ordinario con el modelo semivariograma de tipo exponencial (ESRI, 2016), cuya proyección finalmente permitirá generar una capa de isolíneas o isodensidades.<br>Las cartas de isodensidades de recursos hidrobiológicos se elaborará con el software ARCGIS 10.5 en Proyección UTM, Datum WGS84.<br>Para garantizar un coeficiente de varianza de muestreo igual o menor a 30 %, la metodología propuesta contempla un diseño de muestreo dirigido |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | y no aleatorio, justamente para disminuir muestreos en sectores en donde según la campaña de invierno 2023 no hay disponibilidad de los recursos objeto del estudio. De esta forma se muestreará solamente un polígono definido como sustrato apto, lo que aumenta la probabilidad de tener presencia de recursos y valores de densidad y biomasa que disminuyan la varianza. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | - Informe entregado a la Superintendencia del Medio Ambiente, 60 días después de cada campaña de monitoreo. |

8.3.8. Acciones de monitoreo en caso de ocurrir un derrame mayor de sustancias o residuos peligrosos, que pudiese afectar cauces naturales

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | - Todas |
| Componente Ambiental | - Cauces naturales, recursos hídricos subterráneos y medio acuático continental en general. |
| Impacto Ambiental | - Riesgo de derrame de sustancias o residuos peligrosos a cauces naturales. |
| Ubicación puntos de control | Para cada evento en el cual se evidencie el derrame de sustancias o residuos peligrosos en un cauce natural de deberán establecer tres estaciones de muestro:<br>- Aguas arriba del punto de derrame: el cual cumplirá la función de punto de control que representará la condición basal del cauce.<br>- Punto exacto del derrame: dentro de lo posible, identificar el sitio donde haya ocurrido la máxima exposición.<br>- Aguas abajo del derrame: el cual será utilizado como punto de verificación de la efectividad de las medidas de contención que se hayan aplicado. |
| Parámetros a medir | Para la ejecución de los monitoreos se utilizará la NCh 409/1 Agua Potable como referencia analítica, específicamente para la determinación de parámetros físico - químicos generales (pH, conductividad, turbiedad, color y otros), dado que establece metodologías validadas para la medición de dichos parámetros. Esta norma será utilizada únicamente como método de análisis y no como criterio de potabilidad ni como estándar ambiental, toda vez que los monitoreos serán ejecutados en cursos de agua naturales. |
| Frecuencia del Monitoreo | - El primer monitoreo se efectuará, en lo posible, dentro de las primeras 24 horas de ocurrido el derrame.<br>- Un segundo monitoreo a los 3 días de ocurrido el derrame, con el objetivo de evaluar la contención y retiro del material contaminado, detectando la evolución inmediata de la posible afectación, especialmente en caso de tratarse de hidrocarburos o compuesto volátiles.<br>- Un tercer monitoreo a los 7 días, a modo de poder verificar la estabilización del cauce, permitiendo comparar los resultados con el punto de control (aguas arriba) y determinar si es necesario continuar el seguimiento.<br>- Monitoreo de cierre, el cual se realizará solo en caso de que los valores aguas abajo no sean equivalentes a los observados, aguas arriba en el monitoreo anterior (día 7), por lo cual, de ser necesario, se ejecutará un monitoreo adicional a los 14 días. |
| Método o procedimiento de medición | - Para la medición de hidrocarburos totales, fijos y volátiles, se utilizará como metodología analítica lo establecido en la NCh 2313/7 Aguas Residuales, mientras que, para la determinación específica de benceno, se aplicará lo establecido en la NCh 2313/31. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | - Informe entregado a la Superintendencia del Medio Ambiente, a no más de 30 días después de cada campaña de monitoreo. |

8.3.9. Instalación y monitoreo de piezómetros en canteras

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | - Construcción |
| Componente Ambiental | - Recursos hídricos subterráneos |
| Impacto Ambiental | - Contaminación de recursos hídricos subterráneos |
| Ubicación puntos de control | - Se instalarán piezómetros en las canteras, con una densidad de al menos un piezómetro cada 100.000m$^2$, siguiendo la distribución espacial de las áreas de explotación; se instalarán mediante la |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | perforación mecánica hasta una profundidad que supere en al menos 1 metro el límite inferior proyectado de la excavación. Los pozos deben construirse con tubería ranurada de PVC, grava de empaque y sello bentonítico. |
| Mediciones | - Monitorear la presencia de aguas subterráneas en el entorno inmediato de la cantera, acreditando la inexistencia de aguas subterráneas a menos de un metro del límite inferior de la parte más baja del área de excavación de las canteras. |
| Frecuencia del Monitoreo | - El plan de Monitoreo será mensual de los niveles estáticos de agua en cada piezómetro, registrando la información en un formato fiscalizable y trazable. |
| | - El registro incluirá: fecha, hora, nivel medido respecto al punto de referencia. |
| Método o procedimiento de medición | El Plan de Monitoreo contemplará la suspensión inmediata de las actividades de extracción si se detecta afloramiento permanente de agua subterránea, procediendo a reponer el material extraído hasta restablecer una separación mínima de 1 metro entre el fondo de la excavación y el nivel freático, conforme a la ordenanza local de extracción de áridos.<br>- Los registros estarán disponibles para fiscalización por parte de la SMA y la DGA en cualquier momento. |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Una vez construidos los pozos, se elaborará un informe técnico detallado que incluirá: ubicación georreferenciada, profundidad, características constructivas, registro fotográfico y resultados de la primera medición de nivel estático. |
| | Este informe será remitido tanto a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Dirección General de Aguas. |

8.3.10. Monitoreo de vibraciones asociado a transporte de carga especial, carga con sobrepeso y/o sobre dimensionada

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción | | | |
| Componente Ambiental | Patrimonio cultural | | | |
| Impacto Ambiental | Alteración de la Zona típica “Estancia San Gregorio” por mejora de la Ruta 255 | | | |
| Ubicación puntos de control | Se ejecutará un monitoreo instrumental de vibraciones durante los eventos de transporte de carga de sobrepeso y/o sobredimensionada, inspecciones visuales de edificaciones patrimoniales y seguimiento por un profesional con experiencia en patrimonio cultural.<br>Para todas las acciones de seguimiento, en caso de que corresponda y sea necesario se deberá solicitar permiso al propietario de los inmuebles situados dentro de la Zona Típica. | | | |
| | Punto | Descripción | Coordenadas UTM Datum WGS 84 Huso 19F | |
| | | | Este | Norte |
| | R5 | Casa del administrador. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.504 | 4.175.414 |
| | R6 | Vivienda 02. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.575 | 4.175.452 |
| | R7 | Vivienda 03. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.668 | 4.175.515 |
| | R15 | Grasería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.175 | 4.175.168 |
| | R16 | Galpón de esquila. Inmueble ZT de uso industrial. | 427.187 | 4.175.235 |
| | R17 | Garage. Inmueble de la ZT industrial no habitable. | 427.264 | 4.175.274 |
| | R18 | Proveduría y oficina. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.337 | 4.175.318 |
| | R19 | Cocina. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable. | 427.432 | 4.175.376 |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | R20 | Dormitorio esquiladores. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable | 427.528 | 4.175.379 |
| | R29 | Herrería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.249 | 4.175.222 |
| | R30 | Depósito de materiales. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.291 | 4.175.247 |
| | RNE08 | Bodega grasería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.186 | 4.175.187 |
| | RNE09 | Baño de ovejas. Inmueble ZT de uso industrial | 427.150 | 4.175.218 |
| | RNE10 | Casa Jardinero. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable | 427.319 | 4.175.301 |
| | RNE 11 (A) | Baños esquiladores. Uso residencial no habitable | 427.481 | 4.175.360 |
| Mediciones | Velocidad Pico de Partícula (PPV). | | | |
| | PPV ≤ 0,2 in/s, correspondiente al criterio de daño estructural utilizado en la evaluación ambiental bajo metodología FTA. | | | |
| Frecuencia del Monitoreo | Durante todo el período en que se ejecute transporte de carga de sobrepeso y/o sobredimensionada por el tramo de la Ruta CH-255 emplazado dentro de la Zona Típica Estancia San Gregorio. | | | |
| | Durante cada campaña o período efectivo de transporte de carga de sobrepeso y/o sobredimensionada por el sector patrimonial. | | | |
| Método o procedimiento de medición | Instalación de acelerómetros a pie de fachada o en puntos estructuralmente representativos de las edificaciones patrimoniales. La metodología de medición cumplirá con lo establecido en la DIN 456691:2010 Measurement Of Vibration Immission - Part 1: Vibration Meters - Requirements And Tests. Rango de frecuencia recomendado 1 – 315 [Hz]. | | | |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informes mensuales durante los períodos efectivos de transporte de carga de sobrepeso y/o sobredimensionada por la Zona Típica, remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales. | | | |

8.3.11. Monitoreo de vibraciones asociado a las obras de habilitación, construcción y desmantelamiento de vías adicionales

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción | | | |
| Componente Ambiental | Patrimonio cultural | | | |
| Impacto Ambiental | Alteración de la Zona típica “Estancia San Gregorio” por mejora de la Ruta 255 | | | |
| Ubicación puntos de control | Se ejecutará un monitoreo instrumental de vibraciones, inspecciones periódicas de edificaciones patrimoniales, registros fotográficos, fichas de observación y seguimiento por profesional con experiencia en patrimonio cultural.<br>Para todas las acciones de seguimiento, en caso de que corresponda y sea necesario se deberá solicitar permiso al propietario de los inmuebles situados dentro de la ZT. | | | |
| | Punto | Descripción | Coordenadas UTM Datum WGS 84 Huso 19F | |
| | | | Este | Norte |
| | R5 | Casa del administrador. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.504 | 4.175.414 |
| | R6 | Vivienda 02. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.575 | 4.175.452 |
| | R7 | Vivienda 03. Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable) | 427.668 | 4.175.515 |
| | R15 | Grasería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.175 | 4.175.168 |
| | R16 | Galpón de esquila. Inmueble ZT de uso industrial. | 427.187 | 4.175.235 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | R17 | Garage. Inmueble de la ZT industrial no habitable. | 427.264 | 4.175.274 |
| | R18 | Proveduría y oficina. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.337 | 4.175.318 |
| | R19 | Cocina. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable. | 427.432 | 4.175.376 |
| | R20 | Dormitorio esquiladores. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable | 427.528 | 4.175.379 |
| | R29 | Herrería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.249 | 4.175.222 |
| | R30 | Depósito de materiales. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.291 | 4.175.247 |
| | RNE08 | Bodega grasería. Inmueble de la ZT industrial no habitable | 427.186 | 4.175.187 |
| | RNE09 | Baño de ovejas. Inmueble ZT de uso industrial | 427.150 | 4.175.218 |
| | RNE10 | Casa Jardinero. Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable | 427.319 | 4.175.301 |
| | RNE 11 (A) | Baños esquiladores. Uso residencial no habitable | 427.481 | 4.175.360 |
| Mediciones | Velocidad Pico de Partícula (PPV). | | | |
| | PPV ≤ 0,2 in/s, correspondiente al criterio de daño estructural utilizado en la evaluación ambiental bajo metodología FTA. | | | |
| Frecuencia del Monitoreo | Durante toda la ejecución de las obras de habilitación, construcción y posterior desmantelamiento de las vías adicionales dentro del polígono de la Zona Típica. | | | |
| | Continua durante la ejecución de actividades potencialmente generadoras de vibraciones relevantes. | | | |
| Método o procedimiento de medición | Instalación de acelerómetros a pie de fachada o en puntos estructuralmente representativos de las edificaciones patrimoniales. La metodología de medición cumplirá con lo establecido en la DIN 45669 1:2010 Measurement Of Vibration Immission - Part 1: Vibration Meters - Requirements And Tests. Rango de frecuencia recomendado 1 – 315 [Hz]. | | | |
| | Complementariamente, el monitoreo y seguimiento de las edificaciones patrimoniales se desarrollará considerando los lineamientos contenidos en el documento “Sistema de Monitoreo en Estructuras Patrimoniales” del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN, 2016) | | | |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informe consolidado al término del período de monitoreo, remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales dentro de los 30 días hábiles siguientes a la finalización del monitoreo. | | | |

8.3.12. Monitoreo de ruido a los receptores que se encuentren habitados

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Componente Ambiental | Medio humano |
| Impacto Ambiental | Aumento de los niveles de vibraciones generado por fuentes fija |
| Ubicación puntos de control | Se efectuará el cierre perimetral (MCR1), barreras acústicas modulares móviles (MCR2), ubicación y distanciamiento de faenas y maquinarias (BP1) y un programa de monitoreo de ruido. |
| | Receptores habitados cuyos niveles de presión sonora proyectados sin medida presentan superación de los límites establecidos en el Decreto Supremo N°38/2012, Ministerio del Medio Ambiente, establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del decreto Nº146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, así como aquellos cuyos niveles de presión sonora proyectados sin medida son iguales o inferiores a 3 dB de diferencia respecto del límite aplicable, de acuerdo con los resultados de la modelación acústica actualizada.<br>El monitoreo de ruido será aplicable únicamente en aquellos receptores que se encuentren efectivamente habitados al momento de ejecutarse las actividades constructivas que motivan el seguimiento. En caso de |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| | verificarse la ausencia de ocupación del receptor durante el período de ejecución de las obras evaluadas, no se realizará del monitoreo en dicho punto, circunstancia que será debidamente registrada y respaldada en los informes de seguimiento respectivos. Lo anterior incluye aquellos receptores respecto de los cuales existan acuerdos de cese temporal de uso o cuya ocupación sea de carácter estacional u ocasional. | |
| | Receptor | Situación respecto del límite |
| | P1 | Excede sin medida |
| | P6 | Excede sin medida |
| | P7 | <= 3dB |
| | R1 (RNE22) | Excede sin medida |
| | R8 | Excede sin medida |
| | R20 (RNE11) | <= 3dB |
| | R21 | Excede sin medida |
| | R22 | Excede sin medida |
| | R23 | Excede sin medida |
| | R24 | Excede sin medida |
| | R26 (RNE05 RNE06) | <= 3dB |
| | R30 | <= 3dB |
| | RC7 | Excede sin medida |
| | RC8 | Excede sin medida |
| | RC8.1 | Excede sin medida |
| | RC9 | Excede sin medida |
| | RC10 | Excede sin medida |
| | RC11 | Excede sin medida |
| | RC12 RNE02 | Excede sin medida |
| | RNE13 | <= 3dB |
| | RNE15B | Excede sin medida |
| | RNE16A | Excede sin medida |
| | RNE16B | Excede sin medida |
| Mediciones | Parámetros por medir: Niveles de presión sonora según normativa o criterio de referencia aplicable | |
| | Límites permitidos / comprometidos: Normativa vigente durante la fase de construcción. | |
| Frecuencia del Monitoreo | Duración: Durante todo el período en que se ejecuten faenas de construcción en las cercanías del receptor. | |
| | Continua durante la ejecución de actividades potencialmente generadoras de ruido relevantes. | |
| Método o procedimiento de medición | Medición conforme a normativa vigente durante la fase de construcción. | |
| Plazo y frecuencia de entrega de informe | Informes semestrales durante los períodos efectivos de ejecución de actividades potencialmente generadoras de ruido relevantes, remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente. | |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulos 10 y 11 | |

9°. Que resultan aplicables al proyecto los siguientes permisos ambientales sectoriales, asociados a las correspondientes partes, obras o acciones que se señalan a continuación:

9.1. Permisos Ambientales Sectoriales de Contenido Únicamente Ambiental

| 9.1.1. Permiso para la instalación de un terminal marítimo y de las cañerías conductoras para transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar del artículo 114 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Obras portuarias |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°12600/467/S.E.A del 11 de mayo de 2026 de la Gobernación Marítima de Punta Arenas |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

9.1.2. Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional del artículo 115 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

<table>
<tr><td>Fase del proyecto a la cual corresponde</td><td colspan="3">Operación</td></tr>
<tr><td>Parte, obra o acción a que aplica</td><td colspan="3">Obras portuarias</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento</td><td colspan="3">Con el fin de garantizar la representatividad de la cobertura del en la red de monitoreo, asociado a la propagación de las plumas salinas y de transporte de sedimentos, en el área de influencia marina, el titular deberá incluir, adicionalmente las siguientes estaciones de monitoreo.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estación</td><td colspan="2">Coordenadas</td></tr>
<tr><td>E</td><td>N</td></tr>
<tr><td>S4-7</td><td>425.702</td><td>4.172.866</td></tr>
<tr><td>S4-8</td><td>425.795</td><td>4.172.661</td></tr>
<tr><td>S3-7</td><td>426.109</td><td>4.173.010</td></tr>
<tr><td>S3-8</td><td>426.204</td><td>4.172.807</td></tr>
<tr><td>CT_D_O2 (estación de control)</td><td>423.854</td><td>4.172.478</td></tr>
<tr><td>Pronunciamiento del órgano competente</td><td colspan="3">Oficio Ordinario N°12600/467/S.E.A. del 11 de mayo de 2026 de la Gobernación Marítima de Punta Arenas</td></tr>
</table>

9.1.3. Permiso para realizar pesca de investigación, del artículo 119 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

<table>
<tr><td>Fase del proyecto a la cual corresponde</td><td>Construcción</td></tr>
<tr><td>Parte, obra o acción a que aplica</td><td>Obras portuarias</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento</td><td>Galaxias platei: Previo al inicio de las obras asociadas a intervención de cauces y humedales, el titular deberá contar con el permiso sectorial de rescate y relocalización de organismos hidrobiológicos debidamente otorgado y vigente, así como ejecutar las actividades de rescate correspondientes en las áreas a intervenir.<br>La solicitud del permiso deberá incluir, al menos:<br>- metodología de rescate y relocalización;<br>- identificación y caracterización de los cuerpos receptores, incluyendo criterios de compatibilidad ecológica y capacidad de recepción;<br>- procedimientos de captura, manejo, transporte y liberación;<br>- definición de criterios operacionales y medidas de contingencia;<br>- cronograma de ejecución;<br>- y mecanismos de registro y trazabilidad de individuos rescatados y relocalizados.<br>Asimismo, el titular deberá acreditar el aviso previo al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para efectos de fiscalización.<br>El titular deberá remitir un informe de ejecución del rescate previo al inicio de las obras, el cual deberá contener, al menos:<br>- Número de individuos rescatados;<br>- Ubicación georreferenciada de captura y liberación;<br>- Mortalidad observada;<br>- Registro fotográfico y<br>- Evaluación de cumplimiento de la metodología autorizada.<br>El rescate y relocalización constituye una acción obligatoria de ejecución previa a las obras y no una medida de contingencia.</td></tr>
<tr><td>Cortinas de burbujas: Previo al inicio de las actividades de hincado de pilotes, el titular deberá implementar un sistema de mitigación acústica mediante cortinas de burbujas.<br>Durante la ejecución de las faenas, el titular deberá realizar monitoreo acústico submarino in situ mediante instrumentos calibrados, con el objeto de verificar la efectividad del sistema implementado.<br>El programa de verificación deberá considerar, al menos:<br>- Configuración y disposición del sistema;<br>- Parámetros operacionales;<br>- Ubicación de estaciones de monitoreo;<br>- Metodología de medición;</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Niveles acústicos de referencia;<br>- Criterios de desempeño y<br>- Procedimientos de contingencia ante desviaciones operacionales.<br>El titular deberá elaborar un informe post actividades, el cual deberá acreditar:<br>- Funcionamiento continuo del sistema durante el hincado;<br>- Niveles acústicos registrados;<br>- Comparación entre niveles proyectados y medidos;<br>- Evaluación de la efectividad de atenuación acústica;<br>- Incidentes operacionales ocurridos y<br>- correctivas implementadas.<br>En caso de verificarse desviaciones significativas respecto de los niveles acústicos comprometidos por el titular, deberán implementarse medidas correctivas inmediatas y registrarse en el informe respectivo. |
| | Hidrófonos / MMO / contaminación lumínica: Previo al inicio de las actividades de hincado de pilotes (etapa de construcción) y navegación (etapa de construcción y operación) asociada al proyecto, el titular deberá implementar un Protocolo de Detección, Exclusión y Manejo de Mamíferos Marinos y un Plan de Gestión de Tráfico Marítimo.<br>El protocolo deberá contemplar, al menos:<br>- Monitoreo acústico submarino mediante hidrófonos durante todas las actividades de hincado de pilotes;<br>- Observadores de mamíferos y aves marinos (MMO) durante las faenas diurnas;<br>- Metodología de observación;<br>- Cobertura espacial;<br>- Frecuencia de monitoreo;<br>- Criterios de activación de medidas;<br>- Mecanismos estandarizados de registro y<br>- Procedimientos operacionales frente a detección de fauna sensible.<br>En caso de detectarse ejemplares de mamíferos o aves marinos sensibles dentro de las zonas de exclusión definidas por el titular, deberán suspenderse temporalmente las actividades de hincado hasta verificar el abandono del área por parte de los individuos observados.<br>Durante la operación de embarcaciones mayores asociadas al proyecto, la velocidad de navegación dentro del área de influencia marina no deberá superar los 10 nudos para naves mayores, debiendo el titular mantener registros verificables mediante sistemas de posicionamiento y bitácoras de navegación.<br>El titular deberá mantener registros trazables de:<br>- Avistamientos;<br>- Activación de medidas;<br>- Suspensión y reinicio de faenas y<br>Eventos de interacción con fauna marina. |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°208 del 19 de mayo de 2026 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura |

| | |
|---|---|
| 9.1.4. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas del artículo 126 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Plantas de tratamiento de aguas servidas |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°194 del 01 de octubre de 2025 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulo 13 |

9.2. Permisos Ambientales Sectoriales Mixtos



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 9.2.1. Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico según se establece en el artículo 132 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Construcción |
| Parte, obra o acción a que aplica | Obras temporales y permanentes |
| Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento | Componente arqueológico<br>- Se deberá incorporar, la información contenida en la Tabla 1, "Detalle de la definición de las excavaciones de rescate para los Monumentos Arqueológicos sujetos a rescate" del Adenda Excepcional, relativa al área estratificada, porcentaje de rescate, superficie a excavar y número y dimensiones de las unidades de rescate para cada monumento arqueológico. Además, para las recolecciones superficiales, estas deberán ser ejecutadas de manera sistemática, cubriendo el 100% de las superficies comprometidas y asegurando el adecuado registro espacial y recuperación de los materiales arqueológicos, conforme a las medidas establecidas durante la evaluación ambiental.<br>- Para las recolecciones superficiales, estas deberán ser ejecutadas de manera sistemática, cubriendo el 100% de las superficies comprometidas y asegurando el correcto registro espacial y recuperación de los materiales arqueológicos, conforme a las medidas establecidas durante la evaluación ambiental. Sin perjuicio de lo anterior, al momento de la tramitación del permiso ambiental sectorial, se deberá incorporar la metodología de recolección. |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°02538 del 22 de mayo de 2026 del Consejo de Monumentos Nacionales para el componente paleontológico |
| | Oficio Ordinario N°04348 del 12 de agosto de 2026 del Consejo de Monumentos Nacionales para el componente arqueológico |

| 9.2.2. Permiso para hacer construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca, o para ejecutar obras de reconstrucción o de mera conservación según se establece en el artículo 133 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Construcción, Operación y Cierre |
| Parte, obra o acción a que aplica | - Construcción y retiro o demolición de obra asociada a la ruta 255-CH (construcción de la calzada adicional y modificación parcial de la calzada existente)<br>- Proyecto de interpretación patrimonial o puesta en valor de la Zona Típica |
| Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento | El titular deberá remitir al Consejo de Monumentos Nacionales, al momento de la tramitación sectorial del permiso:<br>- Proyecto de drenaje con especificaciones, para asegurar que las excavaciones bajo las estaciones no generarán acumulación de aguas lluvias y asentamientos diferenciales.<br>- Explicitar en especificaciones técnicas el área de acopio de materiales, escombros y áridos para la construcción, las cuales se solicita que se emplacen fuera de la Zona Típica.<br>- Diseño y función estructural de los apuntalamientos que se proponen como medida de resguardo, debiendo notificar cuando el profesional estime necesario su aplicación en los inmuebles.<br>- Las planimetrías definitivas de las intervenciones a realizar, las cuales posteriormente deberán ser firmadas por el propietario y titular. Para la firma de planos, si las intervenciones del proyecto se plantean dentro de la faja fiscal, el propietario a firmar debe ser el titular de esta vía y no de los inmuebles. |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°04348 del 12 de agosto de 2026 del Consejo de Monumentos Nacionales, mediante el cual, indica que; *"CMN no da conformidad al Permiso Ambiental Sectorial 133 debido al impacto significativo que producirán las obras y acciones del proyecto en la misma, al alterar la configuración ambiental y propia de la ZT (detallado en el Ord. CMN N° 4676-2024 de aclaraciones), y por posibles afectaciones en los inmuebles debido a las vibraciones, asentamientos u* |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | *otros daños que podría generar la construcción, operación y desarme de la ampliación de la vía"*.<br>Al respecto la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental cumple con señalar que el titular presenta la totalidad de los contenidos técnicos y formales exigidos por el artículo 133 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y por la Guía Trámite PAS 133 del SEA, necesarios para acreditar el cumplimiento del requisito ambiental para su otorgamiento, incluyendo la identificación de la Zona Típica, caracterización de sus valores y atributos patrimoniales, memoria explicativa de las intervenciones, antecedentes planimétricos, fotomontajes, especificaciones técnicas y análisis de compatibilidad patrimonial. Asimismo, de la revisión de los antecedentes contenidos en la evaluación ambiental, particularmente de la caracterización patrimonial de la Zona Típica Estancia San Gregorio y de la evaluación de impactos efectuada por el titular, se concluye que las obras proyectadas son compatibles con los valores arquitectónicos, históricos, funcionales, paisajísticos y simbólicos que fundamentan la declaratoria de la Zona Típica:<br>1. Obra de ensanchamiento temporal de la Ruta CH-255: cabe señalar que el requisito de otorgamiento del PAS 133 no exige que cada intervención reproduzca materialmente las características arquitectónicas presentes en la Zona Típica, sino que la obra proyectada guarde relación con el estilo arquitectónico general del conjunto y permita mantener el valor ambiental por el cual éste fue declarado. El concepto "estilo arquitectónico" es definido en el punto 5.1. de la Guia SEA del PAS 133 como; conjunto de características propias y armónicas de las edificaciones, del espacio público y/o del entorno natural y cultural de determinadas poblaciones o lugares. En tal sentido, de acuerdo con los antecedentes aportados por el titular, la intervención corresponde a una ampliación temporal de una vía preexistente emplazada dentro de la faja vial existente, la cual constituye un elemento funcional históricamente integrado a la organización espacial de la Estancia San Gregorio, aun cuando no corresponda por sí misma a un atributo patrimonial protegido por la declaratoria. Asimismo, la evaluación patrimonial concluye que la intervención no afecta los atributos que sustentan la declaración de Zona Típica, particularmente la coherencia morfológica del conjunto, la organización jerárquica de sus sectores funcionales, la integración paisajística con el entorno, la integridad de las relaciones espaciales del conjunto y su autenticidad histórica. Del mismo modo, se establece que la obra no interviene edificaciones patrimoniales, no altera la configuración pieza-vacío del asentamiento, no modifica las relaciones visuales predominantes ni introduce elementos permanentes discordantes con el carácter ambiental y propio de la Zona Típica. A mayor abundamiento, la intervención posee carácter transitorio y reversible, encontrándose limitada a la fase de construcción del proyecto. Una vez concluidas las actividades que justifican su implementación, las obras serán retiradas y el sector intervenido será restituido a sus condiciones preexistentes, sin generar modificaciones permanentes en los atributos protegidos ni en el conjunto patrimonial objeto de protección. En consecuencia, si bien la ampliación temporal de la Ruta CH-255 no constituye una obra destinada a reproducir elementos arquitectónicos característicos de la Zona Típica, ésta resulta compatible con el estilo arquitectónico general y con el carácter ambiental y propio del conjunto, toda vez que se inserta en un elemento funcional preexistente, no contradice ni desvirtúa los atributos patrimoniales protegidos, no incorpora elementos permanentes incompatibles con éstos y mantiene el valor ambiental que fundamentó la declaratoria de la Zona Típica Estancia San Gregorio. Por ello, se estima cumplido el requisito de otorgamiento previsto en el artículo 133 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.<br>2. Proyecto de recorrido patrimonial y puesta en valor de la Zona Típica: En cuanto al proyecto de recorrido patrimonial y puesta en valor de la Zona Típica, la intervención se encuentra específicamente orientada a la interpretación, difusión y valorización de los atributos patrimoniales que |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | sustentan la declaratoria del conjunto, reforzando la comprensión y lectura de sus valores históricos, paisajísticos y culturales. Las obras consideran infraestructura liviana y de baja intervención, tales como senderos, pasarelas, señalética, mobiliario y elementos interpretativos, diseñados conforme a criterios de compatibilidad patrimonial, mínima intervención y armonía con el entorno. La materialidad propuesta evita generar alteraciones sustanciales sobre los componentes protegidos, manteniendo las relaciones visuales, espaciales y funcionales que caracterizan a la Zona Típica. En particular, la Guía PAS 133 señala que los proyectos de mejoramiento de espacios públicos patrimoniales, así como la señalética y el mobiliario urbano, deben responder a la valorización de dichos espacios, respetar los valores y atributos identificados para la Zona Típica y guardar armonía con su escala y carácter ambiental. De acuerdo con los antecedentes presentados, el recorrido patrimonial cumple precisamente dicho objetivo, toda vez que refuerza el reconocimiento de los valores preexistentes de la Estancia San Gregorio, facilita su interpretación y contribuye a su conservación y puesta en valor. De esta forma, la intervención proyectada guarda relación con el estilo arquitectónico general de la Zona Típica, y además contribuye a resaltar y fortalecer los valores históricos, arquitectónicos, funcionales, paisajísticos y simbólicos identificados para el conjunto patrimonial, manteniendo el valor ambiental que motivó su declaratoria.<br>De esta forma, atendido que el titular acompaña todos los antecedentes exigidos por el artículo 133 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la Guía Trámite PAS 133 del SEA; que las obras de ampliación temporal de la Ruta CH-255 y de recorrido patrimonial y puesta en valor han sido diseñadas conforme a criterios de compatibilidad, mínima intervención, reversibilidad y respeto de los atributos patrimoniales protegidos; y que del análisis efectuado no se advierte una afectación al carácter ambiental y propio de la Zona Típica Estancia San Gregorio, se concluye que ambas intervenciones guardan relación con el estilo arquitectónico general de dicha Zona Típica y mantienen el valor ambiental por el cual fue declarada, cumpliéndose el requisito ambiental para el otorgamiento del PAS 133. |

9.2.3. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza según se establece en el artículo 138 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Plantas de tratamiento de aguas servidas |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°104 del 11 de mayo de 2026 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud |

9.2.4. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros según se establece en el artículo 139 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°104 del 11 de mayo de 2026 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud |

9.2.5. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase según se establece en el artículo 140 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Centros de manejo de residuos |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°104 del 11 de mayo de 2026 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud |

| | |
|---|---|
| 9.2.6. Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos según se establece en el artículo 142 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Todas |
| Parte, obra o acción a que aplica | Bodegas residuos peligrosos |
| Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento | Respecto del manejo y almacenamiento temporal de los contenedores de baterías BESS, al término de su vida útil, deberá considerar además que, ante fallas unitarias, parciales o recambio individual de módulos, celdas o baterías pertenecientes a un contenedor BESS, dichos elementos deberán ser gestionados como residuos peligrosos y ser derivados a una bodega o lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos autorizada para el proyecto, no pudiendo permanecer almacenados de manera indefinida en el área operativa de la planta de procesos. |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°104 del 11 de mayo de 2026 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud |

| | |
|---|---|
| 9.2.7. Permiso para la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción según se establece en el artículo 147 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Operación |
| Parte, obra o acción a que aplica | Centro de reproducción de aves y vivero |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°257/2026 del 18 de mayo de 2026 del Servicio Agrícola y Ganadero |

| | |
|---|---|
| 9.2.8. Permiso para efectuar modificaciones de cauce según se establece en el artículo 156 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Construcción y operación |
| Parte, obra o acción a que aplica | Cruces de cauces |
| Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento | Ante las eventuales emergencias por derrame de sustancias o residuos peligrosos en cauces naturales, el titular deberá realizar el monitoreo propuesto hasta que los resultados de estos, permitan concluir la inexistencia de alteraciones fisicoquímicas que difieran de la condición natural del cauce afectado. |
| | Aun cuando se deba acreditar la inexistencia de aguas subterráneas a menos de 1 metro de distancia entre la cota inferior de extracción y el límite superior de los eventuales acuíferos, los piezómetros deben contar con una profundidad mayor a 1 metro bajo la cota de extracción definida, lo anterior, debido a la posibilidad de arrastres de material y sedimentos que repercutan en una disminución de la profundidad definida para los monitoreos y la efectividad de aplicación de los métodos de monitoreo propuestos. Por lo tanto, bastará para estos efectos que la profundidad de los piezómetros se encuentre entre los 1,3 metros y 1,5 metros por debajo del límite inferior de excavación. |
| | La aplicación del Plan de Seguimiento Ambiental para Humedales, una vez finalizada la fase de construcción de las obras de atravieso, eventualmente podría determinar que el proyecto genera alteraciones en la presencia, disponibilidad y calidad de las aguas, respecto de los resultados obtenidos en las mediciones anteriores a la construcción de dichas obras (condiciones iniciales).<br>En el caso de encontrar alteraciones en dichos monitoreos, el titular deberá proponer, a la Dirección General de Aguas, una solución destinada a abordar dicha situación, de manera que permita restablecer las condiciones a un estado lo más similar posible a las condiciones iniciales registradas previo a la construcción de las obras de atravieso. La solución propuesta deberá contar con la aprobación de los organismos competentes en la materia.<br>Asimismo, en caso de verificarse una alteración en la presencia, disponibilidad y calidad de las aguas que se extienda del período |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

comprometido (3 años) desde la finalización de la construcción de las obras de atravieso, el Plan de Seguimiento Ambiental para Humedales deberá mantenerse vigente y en aplicación hasta que se acredite que las condiciones han sido restablecidas a un estado lo más similar posible a las condiciones iniciales previas a dicha construcción.

El otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial para efectuar Modificaciones de Cauce queda condicionado a que la Tabla 1-10 “Coordenadas punto de monitoreo de calidad del agua” del Anexo 28, “Permiso Ambiental Sectorial N°156 Adenda Complementaria” sea reemplazada y se considere el replanteo de los puntos de monitoreo por el siguiente:

| ID Cruce | Cruce | Coordenadas UTM (WSG84 H19S) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Aguas Arriba | | Aguas Abajo | |
| | | Este (m) | Norte (m) | Este (m) | Norte (m) |
| 1 | CQ1 | 413.970 | 4.209.301 | 413.775 | 4.209.370 |
| 2 | CQ2 | 414.150 | 4.209.255 | 413.956 | 4.209.297 |
| 3 | CQ3 | 413.957 | 4.208.226 | 414.127 | 4.208.121 |
| 4 | CQ4 | 414.213 | 4.207.257 | 414.400 | 4.207.322 |
| 5 | CQ5 | 413.993 | 4.206.773 | 413.873 | 4.206.929 |
| 6 | CQ6 | 413.350 | 4.206.820 | 413.236 | 4.206.984 |
| 7 | CQ7 | 414.207 | 4.205.866 | 414.297 | 4.206.039 |
| 8 | CQ8 | 410.779 | 4.207.442 | 410.935 | 4.207.568 |
| 9 | CQ9 | 410.985 | 4.207.250 | 410.883 | 4.207.422 |
| 10 | CQ10 | 411.722 | 4.205.936 | 411.870 | 4.206.070 |
| 11 | CQ11 | 409.568 | 4.206.514 | 409.483 | 4.206.697 |
| 12 | CQ12 | 407.669 | 4.205.126 | 407.689 | 4.205.323 |
| 13 | CH13 | 412.621 | 4.204.529 | 412.521 | 4.204.680 |
| 14 | CQ14 | 413.729 | 4.204.562 | 413.672 | 4.204.753 |
| 15 | CQ15 | 415.565 | 4.200.228 | 415.412 | 4.200.347 |
| 16 | CQ16 | 415.989 | 4.198.917 | 415.932 | 4.199.106 |
| 17 | CQ17 | 417.384 | 4.197.313 | 417.455 | 4.197.491 |
| 18 | CQ18 | 417.289 | 4.200.085 | 417.254 | 4.200.283 |
| 19 | CQ19 | 418.139 | 4.203.747 | 418.002 | 4.203.599 |
| 20 | CQ20 | 418.180 | 4.202.442 | 418.194 | 4.202.241 |
| 21 | CQ21 | 418.111 | 4.201.978 | 418.311 | 4.201.994 |
| 22 | CQ22 | 417.785 | 4.198.482 | 417.796 | 4.198.280 |
| 23 | CQ23 | 417.909 | 4.197.678 | 417.859 | 4.197.872 |
| 24 | CQ24 | 418.241 | 4.197.401 | 418.163 | 4.197.582 |
| 25 | CQ25 | 419.138 | 4.200.965 | 418.986 | 4.201.069 |
| 26 | CQ26 | 419.504 | 4.197.634 | 419.589 | 4.197.811 |
| 27 | CQ27 | 420.155 | 4.197.701 | 420.118 | 4.197.897 |
| 28 | CQ28 | 420.664 | 4.197.818 | 420.649 | 4.198.002 |
| 29 | CQ29 | 421.047 | 4.198.007 | 420.848 | 4.198.034 |
| 30 | CQ30 | 420.595 | 4.203.294 | 420.658 | 4.203.484 |
| 31 | CQ31 | 420.897 | 4.203.554 | 420.880 | 4.203.754 |
| 32 | CQ32 | 420.726 | 4.202.720 | 420.893 | 4.202.824 |
| 33 | CQ33 | 420.081 | 4.200.634 | 420.011 | 4.200.801 |
| 34 | CQ34 | 420.759 | 4.200.695 | 420.658 | 4.200.845 |
| 35 | CQ35 | 421.495 | 4.200.787 | 421.427 | 4.200.966 |
| 36 | CQ36 | 421.237 | 4.198.296 | 421.038 | 4.198.325 |
| 37 | CQ37 | 422.932 | 4.198.912 | 422.786 | 4.199.049 |
| 38 | CQ38 | 422.674 | 4.198.229 | 422.804 | 4.198.379 |
| 39 | CQ39 | 422.595 | 4.198.037 | 422.610 | 4.198.229 |
| 40 | CQ40 | 423.706 | 4.201.149 | 423.749 | 4.201.336 |
| 41 | CQ41 | 423.909 | 4.201.205 | 423.754 | 4.201.328 |
| 42 | CQ42 | 423.379 | 4.200.578 | 423.261 | 4.200.414 |
| 43 | CQ43 | 423.109 | 4.199.910 | 423.063 | 4.199.715 |
| 44 | CQ44 | 422.959 | 4.198.863 | 422.837 | 4.199.011 |
| 45 | CQ45 | 422.739 | 4.198.279 | 422.816 | 4.198.448 |
| 46 | CQ46 | 424.057 | 4.199.303 | 424.117 | 4.199.495 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 47 | CQ47 | 423.483 | 4.198.089 | 423.447 | 4.198.286 |
| | 48 | CQ48 | 423.388 | 4.197.169 | 423.439 | 4.197.364 |
| | 49 | CQ49 | 422.265 | 4.195.138 | 422.217 | 4.195.321 |
| | 50 | CQ50 | 422.905 | 4.192.458 | 423.024 | 4.192.622 |
| | 51 | CQ51 | 422.778 | 4.192.389 | 422.935 | 4.192.508 |
| | 52 | CQ52 | 420.810 | 4.191.859 | 420.858 | 4.192.045 |
| | 53 | CQ53 | 421.942 | 4.190.627 | 422.105 | 4.190.720 |
| | 54 | CH54 | 422.030 | 4.189.197 | 422.151 | 4.189.357 |
| | 55 | CQ55 | 425.121 | 4.190.991 | 424.958 | 4.191.112 |
| | 56 | CQ56 | 422.199 | 4.187.192 | 422.391 | 4.187.254 |
| | 57 | CQ57 | 422.301 | 4.186.912 | 422.409 | 4.187.082 |
| | 58 | CQ58 | 423.092 | 4.186.463 | 423.221 | 4.186.315 |
| | 59 | CQ59 | 424.128 | 4.186.806 | 423.984 | 4.186.689 |
| | 60 | CQ60 | 424.771 | 4.187.396 | 424.852 | 4.187.247 |
| | 61 | CQ61 | 422.163 | 4.185.452 | 422.324 | 4.185.359 |
| | 62 | CQ62 | 423.337 | 4.185.093 | 423.482 | 4.185.232 |
| | 63 | CQ63 | 425.024 | 4.185.112 | 424.970 | 4.185.294 |
| | 64 | CQ64 | 423.522 | 4.184.621 | 423.674 | 4.184.738 |
| | 65 | CQ65 | 422.853 | 4.185.245 | 423.025 | 4.185.143 |
| | 66 | CQ66 | 422.962 | 4.184.839 | 423.099 | 4.184.986 |
| | 67 | CQ67 | 423.126 | 4.184.314 | 423.283 | 4.184.429 |
| | 68 | CQ68 | 420.794 | 4.183.022 | 420.956 | 4.183.139 |
| | 69 | CQ69 | 421.026 | 4.182.254 | 421.185 | 4.182.367 |
| | 70 | CQ70 | 421.486 | 4.181.633 | 421.651 | 4.181.729 |
| | 71 | CQ71 | 422.446 | 4.181.729 | 422.482 | 4.181.551 |
| | 72 | CQ72 | 423.071 | 4.182.870 | 422.924 | 4.182.734 |
| | 73 | CQ73 | 423.867 | 4.182.133 | 424.018 | 4.181.998 |
| | 74 | CQ74 | 423.912 | 4.182.093 | 424.039 | 4.181.944 |
| | 75 | CQ75 | 424.000 | 4.181.688 | 424.146 | 4.181.549 |
| | 76 | CH76 | 424.739 | 4.179.122 | 424.941 | 4.179.124 |
| | 77 | CH77 | 425.420 | 4.178.605 | 425.259 | 4.178.488 |
| | 78 | CH78 | 424.563 | 4.176.654 | 424.625 | 4.176.502 |
| | 79 | CH79 | 425.001 | 4.175.706 | 425.180 | 4.175.622 |
| | 80 | CQ80 | 410.268 | 4.206.837 | 410.147 | 4.206.996 |
| | 81 | CQ81 | 409.857 | 4.206.660 | 409.855 | 4.206.859 |
| | 82 | CQ82 | 408.891 | 4.206.300 | 408.823 | 4.206.488 |
| | 83 | CQ83 | 408.517 | 4.206.202 | 408.404 | 4.206.363 |
| | 84 | CQ84 | 408.198 | 4.206.123 | 408.045 | 4.206.251 |
| | 85 | CQ85 | 414.955 | 4.202.458 | 414.815 | 4.202.601 |
| | 86 | CQ86 | 414.955 | 4.201.398 | 414.817 | 4.201.532 |
| | 87 | CQ87 | 421.004 | 4.184.452 | 421.138 | 4.184.302 |
| | 88 | CQ88 | 407.746 | 4.205.555 | 407.782 | 4.205.752 |
| | 89 | CH89 | 411.375 | 4.208.333 | 411.389 | 4.208.517 |
| | 90 | CH90 | 411.387 | 4.208.153 | 411.373 | 4.208.328 |
| | 91 | CQ91 | 411.311 | 4.207.822 | 411.379 | 4.208.000 |
| | 92 | CH92 | 426.774 | 4.177.376 | 426.579 | 4.177.339 |
| | 93 | CQ93 | 419.805 | 4.171.932 | 419.986 | 4.171.881 |
| | 94 | CQ94 | 416.750 | 4.201.867 | 416.621 | 4.202.010 |
| | 95 | CQ95 | 416.829 | 4.202.426 | 416.847 | 4.202.625 |
| | 96 | CQ96 | 420.084 | 4.197.982 | 419.981 | 4.198.154 |
| | 97 | CQ97 | 421.958 | 4.173.576 | 422.104 | 4.173.455 |
| | 98 | CQ98 | 426.200 | 4.175.009 | 426.149 | 4.174.816 |
| | 99 | CQ99 | 426.186 | 4.174.939 | 426.139 | 4.174.745 |
| | 100 | CQ100 | 426.928 | 4.175.192 | 427.095 | 4.175.135 |
| | 101 | CQ101 | 423.224 | 4.185.600 | 423.357 | 4.185.455 |
| | 102 | CQ102 | 422.825 | 4.195.992 | 422.885 | 4.196.184 |
| | 103 | CH103 | 424.980 | 4.177.445 | 425.028 | 4.177.411 |
| | 104 | PA1 | 424.876 | 4.198.673 | 425.051 | 4.198.761 |
| | 105 | PA2 | 408.516 | 4.205.068 | 408.373 | 4.205.209 |
| | 106 | PA3 | 408.466 | 4.205.600 | 408.395 | 4.205.756 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 107 | PA4 | 410.855 | 4.208.106 | 410.922 | 4.207.922 |
| | 108 | PA5 | 409.047 | 4.206.049 | 408.949 | 4.206.209 |
| | 109 | PA6 | 414.970 | 4.203.422 | 414.782 | 4.203.495 |
| | 110 | PA7 | 420.932 | 4.203.302 | 420.872 | 4.203.486 |
| | 111 | PA8 | 422.899 | 4.202.750 | 422.755 | 4.202.876 |
| | 112 | PA9 | 423.929 | 4.203.644 | 424.070 | 4.203.786 |
| | 113 | PA10 | 416.208 | 4.198.522 | 416.078 | 4.198.639 |
| | 114 | PA12 | 424.759 | 4.203.275 | 424.898 | 4.203.419 |
| | 115 | PA13 | 424.906 | 4.203.678 | 424.830 | 4.203.864 |
| | 116 | PA14 | 424.838 | 4.203.845 | 424.833 | 4.204.026 |
| | 117 | PA15 | 422.802 | 4.202.981 | 422.963 | 4.203.096 |
| | 118 | PA16 | 417.021 | 4.197.407 | 416.910 | 4.197.574 |
| | 119 | PA17 | 424.540 | 4.192.345 | 424.447 | 4.192.519 |
| | 120 | PA18 | 423.442 | 4.186.548 | 423.423 | 4.186.373 |
| | 121 | PA19 | 424.435 | 4.180.068 | 424.635 | 4.180.076 |
| | 122 | PA20 | 416.328 | 4.198.469 | 416.215 | 4.198.340 |
| | 123 | PA21 | 420.951 | 4.184.085 | 421.148 | 4.184.125 |
| | 124 | PA22 | 423.088 | 4.183.366 | 423.111 | 4.183.562 |
| | 125 | PA23 | 424.157 | 4.180.962 | 424.295 | 4.181.108 |
| | 126 | PA24 | 424.101 | 4.181.116 | 424.240 | 4.181.236 |
| | 127 | PA25 | 424.708 | 4.179.684 | 424.567 | 4.179.540 |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°92 del 08 de mayo de 2026 de la Dirección General de Aguas | | | | | |

| 9.2.9. Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos según se establece en el artículo 160 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la cual corresponde | Construcción |
| Parte, obra o acción a que aplica | Todas las obras permanentes |
| Pronunciamiento del órgano competente | Oficio Ordinario N°0555 de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo del 06 de agosto de 2024 |
| | Oficio Ordinario N°501/2025 del Servicio Agrícola y Ganadero del 30 de septiembre de 2025 |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulo 13 |

10°. Que, de acuerdo a los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, la forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto es la siguiente:

| 10.1. Ley N°21.455, Ministerio del Medio Ambiente, ley marco de cambio climático | |
|---|---|
| Componente/materia | Cambio climático |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | El proyecto cumplirá con la obligación de reportar anualmente sus emisiones, principalmente para emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta que se generen, a través del sistema de ventanilla única del RETC habilitado para tal efecto, una vez dictado el reglamento y demás instrumentos y normas que establezcan las obligaciones de esta ley. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Obtención de la resolución de calificación ambiental favorable del proyecto. |
| | Comprobante de ingreso de declaración anual de emisiones |
| Forma de control y seguimiento | Registro de la resolución de calificación ambiental de calificación favorable |
| | Mantener el registro de al menos la última declaración anual (año vencido) y el certificado de recepción conforme emitido por la secretaría regional ministerial de salud. |

| 10.2. Decreto Ley N°2.222/1978, Ministerio de Defensa Nacional, sustituye ley de navegación |
|---|



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| Componente/materia | Contaminación |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El proyecto cumplirá con todas las disposiciones referidas al control de la contaminación acuática, especialmente respecto a la prohibición de arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, materias nocivas o peligrosos, de cualquier especie que ocasionen daños o perjuicios en puertos y en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional. Las naves deberán operar con todas sus actividades fiscalizadas y deberán cumplir con la legislación nacional e internacional vigente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Se contará con el plan de prevención de contingencias y emergencias, que incluye procedimientos en caso de derrames de sustancias peligrosas, residuos o combustibles. |
| | Resolución de Calificación Ambiental favorable donde conste aprobación del permiso ambiental sectorial 114. |
| Forma de control y seguimiento | Copia de la autorización del permiso ambiental sectorial 114. |
| | Copia de la RCA se mantendrá disponible en las oficinas a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones |

10.3. Decreto Supremo N°1/1992, Ministerio de Defensa Nacional, reglamento para el control de la contaminación acuática

| Componente/materia | Contaminación |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El proyecto dará cumplimiento a lo estipulado por el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) relativo al manejo de aguas servidas u otras aguas producidas por la operación del terminal marítimo, por lo que se tramitará el Permiso Ambiental 114. |
| | Durante la fase de construcción y operación, el proyecto descargará al mar un caudal promedio de 24,4 l/s y 323 l/s, respectivamente, de agua de rechazo (salmuera) provenientes del proceso de desalación. Además, es pertinente señalar que, se considera un segundo escenario de descarga el cual, corresponde al agua de rechazo (salmuera) más el efluente tratado proveniente de las PTAS. Al respecto, para la fase de construcción, el efluente del escenario 2 considera un caudal es de 31,3 l/s y para la fase de operación, el escenario 2 considera un caudal es de 352 l/s. |
| | En ambas fases, los efluentes de ambas plantas serán evacuados a través de un emisario submarino y descargarán en el mismo punto de descarga, según su temporalidad. De acuerdo con esto, se requiere tramitar el Permiso Ambiental 115 (actualizado en el Anexo 5-1 de la Adenda) para la descarga de salmuera. El efluente de la Planta Desalinizadora dará cumplimiento a los parámetros establecidos en la norma de emisión. Tal descarga no contempla ocasionar daños ni perjuicios en las aguas, flora o la fauna. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de los resultados de análisis relativo al cumplimiento del Decreto Supremo N°90/00 serán mantenidos en obra para futuras fiscalizaciones. |
| | Copia de la RCA y de los comprobantes de ingreso del informe de cumplimiento Decreto Supremo N°90/00. |
| | Resolución de calificación ambiental favorable donde se conste la aprobación de los permisos ambientales sectoriales 114 y 115, presentado en el Anexo 10-1 y en el Anexo 10-2, respectivamente, del estudio. |
| | Los niveles de descarga deben cumplir con los parámetros establecidos en la norma de emisión Decreto Supremo N°90/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Tabla 5. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Forma de control y seguimiento | Se mantendrá una copia Revisión de registro de monitoreo y cumplimiento de Decreto Supremo N°90. |
| | Copia de la Autorización de los permisos ambientales sectoriales 114 y 115. |

| 10.4. Decreto Supremo N°461/1995, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Pesca, establece requisitos que deben cumplir las solicitudes sobre pesca de investigación | |
|---|---|
| Componente/materia | Medio marino |
| Otros cuerpos legales asociados | Ley N°18.892, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Ley General de Pesca y Acuicultura |
| | Decreto Supremo N°430/1991, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18.892, de 1989 y sus Modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El proyecto se ajustará a todas las disposiciones establecidas en el presente cuerpo normativo y considerará para ello todas las acciones que permitan su cumplimiento. |
| | Los antecedentes respecto a las condiciones para efectuar la pesca de investigación se presentan el Permiso Ambiental Sectorial 119. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Resolución de Calificación Ambiental favorable donde conste aprobación del Permiso Ambiental Sectorial 119. |
| | Copia de la Resolución de Calificación Ambiental a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones |
| Forma de control y seguimiento | Revisión de la autorización de este PAS. |

| 10.5. Decreto Supremo N°295/1986, Ministerio de Relaciones Exteriores, promulga el protocolo para la protección del pacifico sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres y sus anexos | |
|---|---|
| Componente/materia | Aguas marinas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | Solicitar los permisos respectivos e informaciones pertinentes previas a la autoridad marítima sobre el arribo, desembarque y traslado de las sustancias o materias que se indican y que serán destinadas. |
| | El proyecto dará cumplimiento a lo estipulado por el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) relativo al manejo de aguas servidas u otras aguas producidas por la operación del terminal marítimo, por lo que se tramitará el permiso ambiental sectorial 114. |
| | Durante la fase de construcción y operación, el proyecto descargará al mar un caudal máximo de 24,4 l/s y 323 l/s, respectivamente, de agua de rechazo (salmuera) provenientes del proceso de desalación. Además, es pertinente señalar que, se considera un segundo escenario de descarga el cual, corresponde al agua de rechazo (salmuera) más el efluente tratado proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas. Al respecto, para la fase de construcción, el efluente del escenario 2 considera un caudal es de 31,3 l/s y para la fase de operación, el escenario 2 considera un caudal es de 352 l/s. |
| | De acuerdo con esto, se requiere tramitar el Permiso Ambiental 115 para la descarga de salmuera. El efluente de la Planta Desalinizadora dará cumplimiento a los parámetros establecidos en la norma de emisión (Decreto Supremo N°90/00, Tabla 5). Tal descarga no contempla ocasionar daños ni perjuicios en las aguas, flora o la fauna, el detalle de la modelación de dispersión de la salmuera. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Con el fin de contar con un sistema de control de las condiciones ambientales relevantes del ambiente marino en el área de influencia, constatar su funcionalidad, los alcances y variables de los impactos ambientales no significativos proyectados, así como la detección temprana de impactos no previstos se presenta. como compromiso ambiental voluntario un Plan de Vigilancia Ambiental del Medio Marino. Este plan considera el seguimiento de variables físicas, biológicas y el seguimiento y verificación del modelo de dispersión de pluma salina y el compromiso de informes periódicos a las autoridades competentes. |
| | Por último, en el Capítulo 8 del estudio, se presenta un Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias detallado, donde se presentan acciones específicas para operación del puerto y la correspondiente protección del medio ambiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Informe del seguimiento de las poblaciones de especies hidrobiológicas. |
| | Se contará con el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias, que incluye procedimientos en caso de derrames de sustancias peligrosas, residuos o combustibles. |
| | Resolución de Calificación Ambiental favorable donde conste aprobación del permiso ambiental sectorial 114 y 115. |
| Forma de control y seguimiento | Revisiones periódicas y actualizaciones del Plan de Contingencias y Emergencias. |
| | Envío de informes del Plan de Vigilancia Ambiental. |
| | Copia de la RCA se mantendrá disponible en las oficinas a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones. |
| | Revisión de las autorizaciones de los PAS 114, 115 y 119. |

10.6. Decreto Supremo N°296, Ministerio de Relaciones Exteriores, promulga el convenio para la protección del medio ambiente y la zona costera del pacifico sudeste

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Aguas marinas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | Solicitar los permisos respectivos e informaciones pertinentes previas a la autoridad marítima sobre el arribo, desembarque y traslado de las sustancias o materias que se indican y que serán destinadas. |
| | El proyecto dará cumplimiento a lo estipulado por el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) relativo al manejo de aguas servidas u otras aguas producidas por la operación del terminal marítimo, por lo que se tramitará el Permiso Ambiental 114. |
| | Los efluentes de ambas plantas serán evacuados a través de un emisario submarino y descargarán en el mismo punto de descarga, según su temporalidad. De acuerdo con esto, se requiere tramitar el Permiso Ambiental 115 para la descarga de salmuera. El efluente de la Planta Desalinizadora dará cumplimiento a los parámetros establecidos en la norma de emisión (Decreto Supremo 90/00, Tabla 5). Tal descarga no contempla ocasionar daños ni perjuicios en las aguas, flora o la fauna, el detalle de la modelación de dispersión de la salmuera se presenta en el Anexo 8-8 de la Adenda "Modelación Hidrodinámica de Pluma Salina". |
| | Con el fin de contar con un sistema de control de las condiciones ambientales relevantes del ambiente marino en el área de influencia, constatar su funcionalidad, los alcances y variables de los impactos ambientales no significativos proyectados, así como la detección temprana de impactos no previstos se presenta como compromiso ambiental voluntario un Plan de Vigilancia Ambiental del Medio Marino (Anexo 15-1 de la Adenda). Este plan considera el seguimiento de variables físicas, biológicas y el seguimiento y verificación del modelo de dispersión de pluma salina y el compromiso de informes periódicos a las autoridades competentes. |
| | Se contempla un Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias actualizado y detallado, donde se presentan acciones específicas para operación del puerto y la correspondiente protección del medio ambiente. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador que acredita su cumplimiento | Informe del seguimiento de las poblaciones de especies hidrobiológicas. |
| | Compromiso ambiental voluntario, plan de vigilancia ambiental del medio marino. |
| | Se contará con el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias, que incluye procedimientos en caso de derrames de sustancias peligrosas, residuos o combustibles. |
| | Resolución de Calificación Ambiental favorable donde conste aprobación del Permiso Ambiental 114 y del Permiso Ambiental 115. |
| Forma de control y seguimiento | Revisiones periódicas y actualizaciones del Plan de Contingencias y Emergencias. |
| | Envío de informes del Plan de Vigilancia Ambiental. |
| | Copia de la RCA se mantendrá disponible en las oficinas a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones. |
| | Revisión de las autorizaciones de los PAS 114, 115 y 119. |

10.7. Decreto Supremo N°476/1977, Ministerio de Relaciones Exteriores, promulga el convenio sobre prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, con sus anexos I, II y III, del año 1972

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Aguas marinas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El proyecto dará cumplimiento a lo estipulado por el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) relativo al manejo de aguas servidas u otras aguas producidas por la operación del terminal marítimo, por lo que se tramitará el permiso ambiental sectorial 114. |
| | Durante la fase de construcción y operación, el proyecto descargará al mar un caudal máximo de 24,2l/s y 323l/s, respectivamente, de salmuera provenientes del proceso de osmosis inversa de las plantas de tratamiento de agua desalada temporal y permanente. Los efluentes de ambas plantas serán evacuados a través de un emisario submarino y descargarán en el mismo punto de descarga, según su temporalidad. De acuerdo con esto, se requiere tramitar el Permiso Ambiental 115 para la descarga de salmuera. El efluente de la Planta Desalinizadora dará cumplimiento a los parámetros establecidos en la norma de emisión (Decreto Supremo N°90/00, Tabla 5). |
| | Con el fin de contar con un sistema de control de las condiciones ambientales relevantes del ambiente marino en el área de influencia, constatar su funcionalidad, los alcances y variables de los impactos ambientales no significativos proyectados, así como la detección temprana de impactos no previstos se presenta como compromiso ambiental voluntario "Acciones generales para fauna terrestre" en el Anexo 15- 1 de la Adenda. Este plan considera el seguimiento de variables físicas, biológicas y el seguimiento y verificación del modelo de dispersión de pluma salina y el compromiso de informes periódicos a las autoridades competentes. |
| | El proyecto cuenta con un Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias actualizado y detallado, donde se presentan acciones específicas para operación del puerto y la correspondiente protección del medio ambiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de los resultados de análisis relativo al cumplimiento del Decreto Supremo N°90/00 serán mantenidos en obra para futuras fiscalizaciones. |
| | Copia de la RCA y de los comprobantes de ingreso del informe de cumplimiento Decreto Supremo N°90/00 |
| | Resolución de calificación ambiental favorable donde se conste la aprobación de los permisos ambientales sectoriales 114 y 115. Los niveles de descarga deben cumplir con los parámetros establecidos en la norma de emisión Decreto Supremo N°90/00, Tabla 5. |
| | Se realizarán capacitaciones y se mantendrá toda la maquinaria con sus registros |
| | Se mantendrán registros de las maquinaria y naves de las empresas externas |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se mantendrá actualizado el plan de contingencias. |
| Forma de control y seguimiento | Revisiones periódicas y actualizaciones del Plan de Contingencias y Emergencias. |
| | Verificación de los registros de capacitaciones |

| 10.8. Decreto con Fuerza de Ley N°340/1960, Ministerio de Hacienda, Concesiones Marítimas | |
|---|---|
| Componente/materia | Aguas marinas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El titular tiene las concesiones marítimas aprobadas y, solicitará autorizaciones necesarias para la operación. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Decretos supremos que otorgan y declaran el área de las concesiones marítimas para el proyecto. |
| Forma de control y seguimiento | Copia de la(s) resolución(es) de concesiones marítimas disponibles en caso de fiscalización. |

| 10.9. Decreto Supremo N°9/2018, Ministerio de Defensa Nacional, sustituye reglamento sobre concesiones marítimas, fijado por decreto supremo (M) Nº2, de 2005, del Ministerio de Defensa Nacional | |
|---|---|
| Componente/materia | Aguas marinas |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto con Fuerza de Ley N°340, Ministerio de Hacienda, Sobre Concesiones Marítimas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Obras portuarias |
| Forma de cumplimiento | El titular dispondrá de las concesiones marítimas y autorizaciones necesarias para la operación. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Decretos supremos que otorgan y declaran el área de las concesiones marítimas para el proyecto. |
| Forma de control y seguimiento | Copia de la(s) resolución(es) de concesiones marítimas disponibles en caso de fiscalización. |

| 10.10. Ley N°19.472, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Modifica Decreto con Fuerza de Ley N°458/1975, ley general de urbanismo y construcciones, estableciendo normas relativas a la calidad de la construcción | |
|---|---|
| Componente/materia | Planificación urbana, urbanización y construcciones |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto con Fuerza de Ley N°458/1975, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Aprueba Nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones |
| | Decreto Supremo Nº47/1992, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Se implementarán instalaciones temporales para apoyar a las faenas de construcción y cierre e instalaciones permanentes que permitirán la operación del proyecto, por lo que se solicitará, para cada fase del proyecto, el permiso ambiental sectorial mixto 160 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y de forma sectorial, el Informe Favorable de Construcción de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero. Luego de obtener el Informe Favorable de Construcción, se solicitarán los respectivos permisos de edificación para las instalaciones que resulten aplicables de acuerdo con las disposiciones del presente cuerpo normativo, a |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | la Dirección de Obras Municipales de la Ilustre Municipalidad de San Gregorio. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Aprobación ambiental del permiso ambiental sectorial 160 y la aprobación sectorial por parte del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Servicio Agrícola y Ganadero, según corresponda, para las instalaciones temporales Y permanentes. |
| | Aprobación Ambiental del PASM 160 y la aprobación sectorial por parte del MINVU y SAG, según corresponda, para las instalaciones permanentes. |
| | Obtención del Permiso Ambiental Sectorial del artículo 160 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de la Resolución de Calificación Ambiental favorable con los permisos otorgados. |
| | Registro de resoluciones sectoriales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola y Ganadero, según corresponda, para las instalaciones temporales y permanentes. |
| | Copia del permiso de edificación para las instalaciones que resulten aplicables. |

10.11. Decreto Supremo N°75/1987, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaria de Transportes, establece condiciones para el transporte de cargas que indica

| Componente/materia | Transportes |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | En todas las fases se utilizarán vehículos motorizados para el transporte de personal, componentes, insumos o materiales, maquinaria y residuos, según sea el caso. |
| Forma de cumplimiento | Los vehículos que transporten materiales o componentes que sobresalgan de sus dimensiones, utilizarán señalizaciones para la carga y, a su vez, la carga estará fuertemente sujeta entre sí y al vehículo; Los vehículos que transporten materiales áridos, desperdicios, líquidos u otro que pudiera escurrir o dispersarse, además de ser idóneos para el tipo de carga, contarán con lonas o plástico para encarpar la totalidad de la carga. Esta lona estará sujeta la carrocería. Además, se mantendrá una distancia mínima de 10 cm entre la superficie de la carga y la cubierta, y se humidificará la carga previo encarpado, si fuese necesario. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Se hará regularmente una inspección visual de los camiones que transportarán materiales inertes o desperdicios, previa a su circulación con la carga, de manera de supervisar que den cumplimento con las medidas propuestas. |
| Forma de control y seguimiento | Informe, libro de obra o bitácora con registros fotográficos que evidencie las medidas propuestas. |

10.12. Decreto Supremo N°38/2012, Ministerio del Medio Ambiente, establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del decreto Nº146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

| Componente/materia | Ruido en personas |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción: Durante la construcción las principales emisiones de ruido se encuentran asociadas a la utilización de maquinaria pesada y grupos generadores por la construcción de las obras. En el sector costero, el ruido será emitido principalmente por la actividad de hincado de los pilotes que conforman el puerto. |
| | Operación: Durante la operación el ruido estará asociado principalmente a la operación de los aerogeneradores y al funcionamiento de equipos de la planta de proceso tales como electrolizadores, compresores, sopladores, torres de enfriamiento, transformadores, entre otro equipamiento. En el sector costero, el ruido será emitido por el funcionamiento de equipos de la planta desaladora, tales como, bombas, centrifugas y compresores, además de los |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | equipos asociados a la operación del puerto, vale decir, grúas, brazo cargador, portacontenedores, entre otros. |
| | Cierre: Durante el cierre las emisiones de ruido se encuentran asociadas a la utilización de maquinaria pesada y grupos generadores por el desmantelamiento de las instalaciones. |
| Forma de cumplimiento | Construcción: Para la Fase de Construcción se redefinieron los escenarios simulados, para lo cual se establecieron seis escenarios, cada uno asociado a un grupo específico de receptores sensibles. Al respecto, y dado que las actividades que generan emisiones de ruido y vibraciones no se desarrollan de manera simultánea, cada escenario definido se caracteriza por una actividad primaria, correspondiente a la acción que se ejecuta a menor distancia del receptor sensible, y por actividades secundarias, que coinciden temporalmente con la primaria dentro del mismo intervalo de simulación.<br>En todos los escenarios se evaluaron los niveles de ruido en cada receptor; lo que varía entre ellos es la configuración de la actividad primaria considerada.<br>- Escenario 1 y 2: centrados en los receptores P1, R1, P6 y P7, contempla el período de construcción desde el mes 14 al mes 20, con la construcción del Parque eólico: movimiento de tierra, tendido de red, descarga de turbinas, fundaciones como actividades primarias, y construcción planta de procesos, funcionamiento Monobloques 1-6, extracción Canteras 1-3, 5-6, 8-13, Obras lineales (pipeline), Campamento 3.000, Desaladora temporal y pozo, Puerto y muelle, Campamento 1.000, Generadores en todos los frentes como actividades secundarias. Al respecto, los receptores sobre los cuales se excede la norma de ruido en el escenario 1 sin aplicar medidas de control corresponden a: P1, P6, R1 (RNE22), R21, R22, R23, R24, RC7 y RNE16B. Para el caso del escenario 2, los receptores sobre los cuales se excede la norma de ruido sin aplicar medidas de control corresponden a: P1, P6, R21, R22, R23, R24, RC7 y RNE16B<br>- Escenario 3: centrado en los receptores sensibles R21 al R23 y contempla el período de construcción desde el mes 14 al mes 18, con la construcción del Parque eólico: movimiento de tierra y tendido de red como actividades primarias y construcción de Planta de procesos, funcionamiento de Monobloques 1-6, Canteras 1-3, 5-6, 8-13, Obras lineales (cerca cantera 12), Campamento 3.000, Puerto, muelle, desaladora, pozos, Campamento 1.000, Generadores en todos los frentes como actividades secundarias. Al respecto, los receptores sobre los cuales se excede la norma de ruido en el escenario 3 sin aplicar medidas de control corresponden a: P1, P6, R21, R22, R23, R24, RC7 y RNE16B.<br>- Escenario 4: centrado en el receptor R24 y contempla el período de construcción desde el mes 20 al mes 26, con la construcción del parque eólico: movimiento de tierra, tendido de red, descarga de turbinas, fundaciones como actividades primarias, y la construcción de la Planta de procesos, funcionamientos de monobloques 1, 2, 4, 5, Canteras 1-3, 5-6, 8-13, Obras lineales (cerca cantera 12), Campamento 3000, Puerto, muelle, desaladora, pozos, Campamento 1000, Generadores en todos los frentes como actividades secundarias. Al respecto, los receptores sobre los cuales se excede la norma de ruido en el escenario 4 sin aplicar medidas de control corresponden a: P1, P6, R21, R24, RC7 y RNE16B.<br>- Escenarios 5 y 6: centrados en los receptores R5 al R8 y R14 al R20, contempla el período de construcción desde el mes 1 al mes 11, con Campamento 1000: construcción y ductos; Ruta 255-CH: movimiento de tierra; Puerto, muelle, desaladora, pozos como actividades primarias, y operación de canteras 1-3, 5-6, 8-13, Planta de procesos (incluye instalaciones de faena), Obras lineales (cerca del puerto), Campamento 3000, Generadores en todos los frentes como actividades secundarias. Al respecto, los receptores sobre los cuales se excede la norma de ruido en el escenario 5 sin aplicar medidas de control corresponden a: P1, P6, R8, R21, R24, RC7 y RNE16B, RC8RC8.1, RC9, RC10, RC11, RC12, RNE02, RNE15, RNE16, RNE16B y para el caso del escenario 6, los receptores donde se deben aplicar medidas son: P1, P6, R8, R24, RC7, RC8, R24, RC7, RC8, RC8.1, RC9, RC10, RC11, RC12/ RNE02, RNE16A y RNE16B |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | En aquellos receptores donde no se cumpla con el límite normativo, se implementarán las medidas de control correspondientes, tales como la instalación de pantallas acústicas móviles (con y sin cumbreras), la restricción del uso de maquinaria pesada, la limitación de la operación simultánea de equipos, el aumento de la distancia entre faenas y la aplicación de semi encierros para martinetes, según corresponda. Estas medidas han sido definidas conforme al análisis detallado presentado en el Anexo 8-3 de la Adenda, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los límites máximos establecidos en el D.S. N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente. |
| | Operación: Los aerogeneradores pueden operar en distintos modos, cada uno de los cuales ajusta la curva de potencia del equipo, lo que a su vez implica una modificación en los niveles máximos de emisión de ruido. Para el aerogenerador considerado, los modos de operación disponibles son: N02, N03, N04, N05 y N06. En cualquier caso, se contemplará la utilización de todos los modos de operación que estén disponibles conforme al avance tecnológico al momento de la construcción del proyecto. En función de lo anterior, uno o más aerogeneradores del parque eólico operarán, en cada momento, en el modo que permita cumplir con la normativa vigente en materia de ruido, considerando la velocidad y dirección del viento predominantes. Para efectos de modelación, la cual considera el escenario más desfavorable para los receptores en términos de velocidad y dirección del viento, se determina el modo de operación requerido para cada aerogenerador, de manera de asegurar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa. |
| | Cierre: El análisis de una hipotética fase de cierre está contenido en la evaluación de cumplimiento para la fase de construcción. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Construcción:<br>- Implementar las medidas de control indicadas, en el Anexo 8-3 Modelación de ruido y vibraciones de la Adenda, bajo las condiciones establecidas en dicha modelación, para los receptores evaluados.<br>- Plan de supervisión y mantención de las medidas de control.<br>- Evaluación en terreno para constatar el éxito de la medida de control. Este monitoreo de ruido será efectuado por una empresa externa y certificada. |
| | Operación: La verificación de la configuración en la cual estará operando el parque eólico durante su fase de operación se realizará mediante un sistema de control y monitoreo continuo, disponible en la sala de control del proyecto, lo que permitirá asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos y ambientales comprometidos en la evaluación ambiental. Para ello, se implementarán las siguientes medidas:<br>- Implementación de sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) o similar, el cual permitirá el monitoreo en tiempo real de cada aerogenerador, incluyendo el modo de operación activo y potencia generada.<br>- Registro de operación, donde la información recopilada será almacenada en una base de datos, permitiendo la trazabilidad de la operación de cada aerogenerador. Estos registros estarán disponibles para consulta por la autoridad ambiental.<br>- Activación condicionada de los modos de operación, dado que los receptores cercanos corresponden principalmente a puestos ganaderos utilizados de forma temporal y en determinadas épocas del año, los modos de operación acústicos se activarán únicamente cuando se detecte presencia de personas en dichos receptores (habitados o con alguna persona ocupándolos). Para ello, se implementará un sistema de verificación basado en inspecciones visuales, mediante registro de visitas o uso estacional de los puestos (lo cual puede ser informado por el propietario a cargo).<br>Por su parte, se prevé que a partir de estas medidas se podrá verificar de manera objetiva, continua y trazable la configuración del parque eólico durante su operación, por lo cual, no se considera la implementación de un compromiso ambiental voluntario.<br>Para mayores antecedentes respecto a los modos de operación del parque eólico durante la fase de operación del proyecto, ver Anexo 8-3 “Modelo de ruido y vibraciones terrestres” de la Adenda. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Forma de control y seguimiento | Construcción y cierre<br>- Informe de monitoreo de ruido con fotografías de la implementación de las medidas de control. Este monitoreo se realizará de manera trimestral mientras dure la fase de construcción. Los informes estarán disponibles para consulta pública en la administración de la obra.<br>- Registro del plan de mantención de las medidas de control de ruido<br>- Registro de mantenciones de la maquinaria a utilizar en la construcción y desmovilización del proyecto. |
| | Operación<br>- Registro de los modos de operación los que estarán disponibles para consulta pública en las administraciones de la Planta de procesos y terminal marítimo.<br>- Registro de mantenciones de la maquinaria asociada a labores de mantenimiento.<br>- Registro de mantenciones de los aerogeneradores y el equipamiento de la planta de procesos.<br>- Registro de mantenciones de maquinaria y equipos involucrados en la operación del Terminal Marítimo e importación de producto en la carga a buques. |

| 10.13. Decreto con Fuerza de Ley N°725/1967, Ministerio de Salud Pública, código sanitario | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Residuos sólidos |
| | Construcción<br>- Los residuos domiciliarios corresponden principalmente restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.<br>- Los residuos industriales no peligrosos se han agrupado en 4 categorías: plástico, metal, maderas, cartón y papeles.<br>- Los residuos industriales peligrosos serán principalmente, baterías, envases de pinturas y materiales contaminados con hidrocarburos, así como desechos de soldadura o escombros contaminados.<br>Operación<br>- Los residuos domiciliarios y residuos industriales no peligrosos serán los mismos tipos o categorías indicadas para la fase de construcción.<br>- En tanto, los residuos peligrosos serán baterías y pilas, envases o elementos contaminados con pinturas o hidrocarburos, entre otros productos de mantenciones, también se consideran residuos peligrosos los envases de los reactivos específicos de la Planta de Proceso.<br>Cierre<br>- Los residuos generados durante esta fase serán del mismo tipo que los generados durante la fase de construcción. |
| | Residuos líquidos |
| | Construcción<br>- Aguas servidas: Se generarán aguas servidas durante todos los años de construcción en los campamentos y frentes de trabajo principalmente. Las aguas servidas serán tratadas en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta Desaladora temporal generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación.<br>También, se generarán aguas residuales provenientes de las plantas de hormigón (lavados de camiones mixer), sin embargo, estos residuos serán recirculados al proceso mismo. De esta manera estos residuos no requieren ser evacuados hacia una planta de tratamiento.<br>Fase de operación<br>- Aguas servidas: se generarán aguas servidas producto del personal en operación que serán tratadas en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Residuos industriales líquidos: la planta Desaladora generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación. El caudal de descarga es de 323 l/s, mientras dure la operación del proyecto.<br>La planta de procesos generará residuos industriales líquidos provenientes de diferentes áreas tales como agua de rechazo de planta desmineralizadora, purga de sistema de enfriamiento de electrolizadores, aguas de drenaje, entre otras.<br>Cierre<br>- Aguas servidas: durante esta fase solo se considera la generación de aguas servidas. |
| Forma de cumplimiento | Residuos sólidos |
| | - Los residuos domésticos serán almacenados en uno o más contenedores con capacidad suficiente para contener el volumen de los residuos domésticos generados en el periodo de frecuencia de retiro. Se consideran contenedores con una capacidad de 200 litros, de material resistente, específicamente plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables, además contarán con una bolsa plástica en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Los receptáculos serán mantenidos en todo momento, cerrados y en un lugar debidamente señalizado y estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos.<br>- Los residuos industriales sólidos no peligrosos, se dispondrán en bodegas en contenedores separados o patios de salvataje. Los contenedores serán retirados periódicamente. El traslado será ejecutado por empresas especializadas en el manejo y disposición final de este tipo de residuos, las que contarán con las autorizaciones correspondientes.<br>- Tanto los residuos domésticos como los residuos industriales sólidos no peligrosos serán seleccionados y revalorizados, en los centros de manejos de residuos que habilitará el proyecto.<br>- Los residuos peligrosos, serán acopiados temporalmente en bodegas definidas para tal uso, donde se dispondrán en tambores químicamente resistentes para el residuo a contener. El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. Nº148/2003. El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso excederá los 6 meses desde donde serán retirados y enviados a un lugar de disposición final autorizado. El transporte de los residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas ambiental y sanitariamente para prestar este tipo de servicio. |
| | Residuos líquidos |
| | Construcción<br>- Aguas servidas: las instalaciones de faena, frentes móviles y los campamentos contarán con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas a través de plantas de tratamiento de aguas servidas, las cuáles serán habilitadas en los campamentos. Debido a la distancia entre algunas instalaciones y los campamentos, el proyecto contempla la instalación baños químicos portátiles en los frentes de trabajo. Los baños químicos no permanecerán más allá de 6 meses en el mismo lugar debido al avance o cambio de lugar de los frentes de trabajo.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta Desaladora temporal generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación. Este residuo será neutralizado y luego descargado mediante un emisario al Estrecho de Magallanes, cumpliendo con los límites establecidos en la tabla 5 del D.S. N°90/01 de MINSEGPRES.<br>Junto a la salmuera también se descargará el agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas, cumpliendo así con el mismo cuerpo normativo.<br>Fase de operación<br>- Aguas servidas: se generarán aguas servidas que serán tratadas en plantas de tratamiento de aguas servidas: Se considera la operación de 4 plantas de tratamiento de aguas servidas durante esta fase, una ubicada en el campamento planta de proceso, otra en las instalaciones de la planta de proceso, otra en el campamento 1.000 y la tercera denominada puerto norte, en el área del terminal marítimo del proyecto. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Residuos industriales líquidos: La planta desaladora generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación. Este residuo será descargado mediante un emisario al Estrecho de Magallanes, cumpliendo con los límites establecidos en la tabla 5 del D.S. N°90/01 de MINSEGPRES. Junto a la salmuera también se descargará en caso de emergencia el agua proveniente de la planta de riles de la planta de proceso, cumpliendo así el mismo cuerpo normativo.<br>Cierre<br>- Aguas servidas: durante esta fase solo se considera la generación de aguas servidas y serán tratadas durante un tiempo en la planta de tratamiento de aguas servidas puerto norte y planta de tratamiento de aguas servidas campamento 1.000, hasta el desarme de estas instalaciones. Luego, se utilizarán baños químicos. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Residuos Sólidos |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de construcción. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de construcción (Transporte y sitio de disposición). |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de operación. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de operación (Transporte y sitio de disposición). |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de cierre. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de cierre (Transporte y sitio de disposición). |
| | Residuos líquidos |
| | Autorización sanitaria para construcción y funcionamiento de soluciones sanitarias durante las distintas fases del proyecto. |
| | Documentación que acredite las debidas mantenciones de las soluciones sanitarias. |
| | Documentación que acredite el manejo y disposición de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas y lodos químicos de planta de tratamiento de residuos industriales líquidos (transporte y disposición final). |
| | Documentación que acredite el manejo de aguas servidas mediante baños químicos (transporte y disposición final). |
| Forma de control y seguimiento | Residuos sólidos |
| | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (Autorización sanitaria de sitios de almacenamiento y respaldo de disposición final, fuera del predio). |
| | Residuos líquidos |
| | Registro en administración del permiso para la construcción y funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, según sea el caso. |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo de mantenciones periódicas de las plantas de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de residuos industriales líquidos. |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo del manejo de los lodos. |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo del manejo de baños químicos. |

| 10.14. Decreto Supremo N°594/1999, Ministerio de Salud, aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Residuos sólidos |
| | Construcción<br>- Los residuos domiciliarios corresponden principalmente a restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | de aseo personal, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.<br>- Los residuos industriales no peligrosos se han agrupado en 4 categorías: plástico, metal, maderas, cartón y papeles.<br>- Los residuos industriales peligrosos serán principalmente, baterías y pilas, envases de pinturas y materiales contaminados con hidrocarburos, así como desechos de soldadura o escombros contaminados.<br>Operación<br>- Los residuos domiciliarios y residuos industriales no peligrosos serán los mismos tipos o categorías indicadas para la fase de construcción.<br>- En tanto, los residuos peligrosos serán baterías y pilas, envases o elementos contaminados con pinturas o hidrocarburos, entre otros productos de mantenciones, también se consideran residuos peligrosos los envases de los reactivos específicos de la Planta de Proceso<br>Cierre<br>- Los residuos generados durante esta fase serán del mismo tipo que los generados durante la fase de construcción. |
| | Residuos líquidos |
| | Construcción<br>- Aguas servidas: Se generarán aguas servidas durante todos los años de construcción en los campamentos y frentes de trabajo principalmente. Las aguas servidas serán tratadas en plantas de tratamiento de aguas servidas.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta desaladora temporal generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación.<br>También se generarán aguas residuales provenientes de las plantas de hormigón (lavados de camiones mixer), sin embargo, estos residuos serán recirculados al proceso mismo. De esta manera estos residuos no requieren ser evacuados hacia una planta de tratamiento.<br>Operación<br>- Aguas servidas: se generarán aguas servidas producto del personal en operación que serán tratadas en plantas de tratamiento de aguas servidas.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta desaladora generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación.<br>La planta de procesos generará residuos industriales líquidos provenientes de diferentes áreas tales como agua de rechazo de planta desmineralizadora, purga de sistema de enfriamiento de electrolizadores, aguas de drenaje, entre otras.<br>Cierre<br>- Aguas servidas: durante esta fase solo se considera la generación de aguas servidas. |
| Forma de cumplimiento | Residuos sólidos |
| | Los residuos domésticos serán almacenados en uno o más contenedores con capacidad suficiente para contener el volumen de los residuos domésticos generados en el periodo de frecuencia de retiro. Se consideran contenedores con una capacidad de 200 litros, de material resistente, específicamente plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables, además contarán con una bolsa plástica en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Los receptáculos serán mantenidos en todo momento, cerrados y en un lugar debidamente señalizado y estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos.<br>Los residuos industriales sólidos no peligrosos, se dispondrán en bodegas en contenedores separados o patios de salvataje. Los contenedores serán retirados periódicamente. El traslado será ejecutado por empresas especializadas en el manejo y disposición final de este tipo de residuos, las que contarán con las autorizaciones correspondientes.<br>Tanto los residuos domésticos como los residuos industriales sólidos no peligrosos serán seleccionados y revalorizados, en los centros de manejos de residuos que habilitará el proyecto.<br>Los residuos peligrosos, serán acopiados temporalmente en bodegas definidos para tal uso, donde se dispondrán en espacios o en tambores químicamente resistentes para el residuo a contener. El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. Nº148/2003. El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | ningún caso excederá los 6 meses desde donde serán retirados y enviados a un lugar de disposición final autorizado. El transporte de los residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas ambiental y sanitariamente para prestar este tipo de servicio. |
| | Residuos líquidos |
| | Construcción<br>- Aguas servidas: las instalaciones de faena, frentes móviles y los campamentos contarán con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas a través de plantas de tratamiento de aguas servidas, las cuáles serán habilitadas en los campamentos. Debido a la distancia entre algunas instalaciones y los campamentos el proyecto contempla la instalación baños químicos portátiles en los frentes de trabajo. Los baños químicos no permanecerán más de 6 meses en el mismo lugar debido al avance o cambio de lugar de los frentes de trabajo.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta desaladora temporal generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación. Este residuo será neutralizado y luego descargado mediante un emisario al Estrecho de Magallanes, cumpliendo con los límites establecidos en la tabla 5 del D.S. N°90/01 de MINSEGPRES.<br>Junto a la salmuera también se descargará el agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas, cumpliendo así con el mismo cuerpo normativo.<br>Operación<br>- Aguas servidas: se generarán aguas servidas que serán tratadas en plantas de tratamiento de aguas servidas: Se considera la operación de 4 plantas de tratamiento de aguas servidas durante esta fase, una ubicada en la planta de proceso, otra en el campamento 1.000, otra en el campamento planta de procesos y la cuarta denominada puerto norte, en el área del terminal marítimo del proyecto.<br>- Residuos industriales líquidos: La planta desaladora generará salmuera de rechazo producto del proceso de desalación. Este residuo será descargado mediante un emisario al Estrecho de Magallanes, cumpliendo con los límites establecidos en la tabla 5 del D.S. N°90/2000 de MINSEGPRES.<br>Junto a la salmuera también se descargará en caso de emergencia el agua proveniente de la planta de riles de la planta de proceso, cumpliendo así el mismo cuerpo normativo.<br>Cierre<br>- Aguas servidas: durante esta fase solo se considera la generación de aguas servidas y serán tratadas durante un tiempo en la planta de tratamiento de aguas servidas de la planta de procesos y planta de tratamiento de aguas servidas campamento planta de procesos, hasta el desarme de estas instalaciones. Luego, se utilizarán baños químicos. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Residuos sólidos |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de construcción. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de construcción (Transporte y sitio de disposición final autorizado). |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de operación. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de operación (Transporte y sitio de disposición) y de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de cierre. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de cierre (Transporte y sitio de disposición). |
| | Residuos líquidos |
| | Autorización sanitaria para construcción de soluciones sanitarias durante la fase de construcción. |
| | Autorización sanitaria para el funcionamiento de las soluciones sanitarias durante la fase de construcción. |
| | Documentación que acredite las debidas mantenciones de las soluciones sanitarias. |
| | Documentación que acredite el manejo y disposición de lodos de PTAS y lodos químicos de Planta de RILEs (transporte y disposición final). |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Documentación que acredite el manejo de aguas servidas mediante baños químicos (transporte y disposición final). |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (Autorización sanitaria de sitios de almacenamiento y respaldo de disposición final, fuera del predio). |
| | Registros de generación de residuos (cantidades mensuales). |
| | Registro en administración del permiso para la construcción y funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, según sea el caso |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo de mantenciones periódicas de las plantas de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de residuos industriales líquidos |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo del manejo de los lodos. |
| | Registro en administración de la documentación de respaldo del manejo de baños químicos. |

10.15. Decreto Supremo N°148/2003, Ministerio de Salud, aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos

| Componente/materia | Residuos |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción: Los residuos industriales peligrosos serán principalmente baterías y pilas, envases de pinturas y materiales contaminados con hidrocarburos, así como desechos de soldadura o escombros contaminados. |
| | Operación: Los residuos peligrosos serán principalmente baterías, envases o elementos contaminados con pinturas o hidrocarburos, entre otros productos de mantenciones, también se consideran residuos peligrosos los envases de los reactivos específicos de la Planta de Proceso. |
| | Cierre: Los residuos industriales peligrosos serán principalmente baterías y pilas, envases de pinturas y materiales contaminados con hidrocarburos, así como desechos de escombros contaminados. |
| Forma de cumplimiento | Los residuos peligrosos serán acopiados temporalmente en bodegas definidos para tal uso, donde se dispondrán en espacios o tambores químicamente resistentes para el residuo a contener. El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. Nº148/2003. El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso excederá los 6 meses desde donde serán retirados y enviados a un lugar de disposición final autorizado. El transporte de los residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas ambiental y sanitariamente para prestar este tipo de servicio. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de construcción. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de construcción (Transporte y sitio de disposición). |
| | Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de operación. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de operación (Transporte y sitio de disposición). |
| | La autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de cierre. |
| | Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de cierre (Transporte y sitio de disposición). |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (Autorización sanitaria de sitios de almacenamiento y respaldo de disposición final, fuera del predio). |

10.16. Decreto Supremo N°1/2013, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC

| Componente/materia | Residuos |
|---|---|
| | Todas (residuos) |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y cierre (emisiones) |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Residuos |
| | El proyecto generara residuos sólidos domiciliarios y del tipo asimilable a domiciliario, industriales no peligrosos y peligrosos en todas las fases del proyecto. |
| | Emisiones |
| | Construcción<br>El proyecto, para la fase de construcción, utilizará grupos electrógenos, los que funcionaran como suministro de energía en campamentos, instalaciones de faenas, monobloques y en los diferentes frentes de trabajo. |
| | Cierre<br>Para la fase de cierre, se proyecta el uso de equipos de generación eléctrica, siempre y cuando, a la fecha de cierre del proyecto no exista factibilidad eléctrica en el área de emplazamiento. En un mundo en transición hacia un modelo energético más sostenible, se espera que los equipos a utilizar en esta fase cuenten con mejores tecnologías de los que son utilizados hoy en día, aspirando a equipos de muy baja emisión o de 0 emisión. En el peor escenario, se estima tener equipos similares a los utilizados en la fase de construcción. |
| Forma de cumplimiento | Residuos |
| | Se llevará a cabo anualmente el reporte a través de ventanilla única, conforme al reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). |
| | Emisiones |
| | Construcción y cierre<br>Se cumplirá lo dispuesto en el cuerpo normativo, realizando la declaración de emisiones de fuentes fijas o formulario F138, en el Registro Único de Emisiones Atmosféricas (RUEA) a través de la ventanilla única (https://portalvu.mma.gob.cl/) del RETC, del Ministerio del Medio Ambiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Residuos |
| | Comprobante de inscripción en sistema de ventanilla única, según las disposiciones de la Resolución Exenta N°144/2020 del Ministerio del Medio Ambiente. |
| | Comprobante de reportes realizados en el sistema RETC |
| | Registro del titular y proyecto en el RETC. |
| | Emisiones |
| | Registro del titular y proyecto en el RETC. |
| | Comprobante de ingreso de declaración anual de Emisiones |
| Forma de control y seguimiento | Residuos |
| | Se mantendrá la plataforma del RETC actualizada, según las prescripciones del decreto. |
| | Se mantendrán los respaldos de los Registros respectivos a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Emisiones |
| | Mantener el registro de al menos la última declaración anual (año vencido) y el certificado de recepción conforme emitido por la SEREMI de Salud regional. |

10.17. Ley N°20.920, Ministerio del Medio Ambiente, establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Centros de manejo de residuos |
| Forma de cumplimiento | Se le dará prioridad a la separación en origen y recolección selectiva de residuos para su posterior valorización, dado que el proyecto considera el |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | transporte y disposición final de todos los residuos generados mediante la contratación de empresas autorizadas, lo cual será exigido mediante cláusulas contractuales, alineándose con los objetivos de la ley. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registros de generación de residuos (cantidades mensuales). |
| | Registro de la trazabilidad del retiro y destino de valoración final de los residuos generados. |
| | Contrato con terceros autorizados para la ejecución de dichas labores. |
| Forma de control y seguimiento | Contar con la copia física de los registros para la revisión y fiscalización de la autoridad en las dependencias del proyecto. |

10.18. Decreto Supremo N°90/2000, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales

| Componente/materia | Residuos líquidos |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Durante las fases de construcción y operación del proyecto se descargará - fuera de la zona de protección litoral (ZPL) - la salmuera proveniente de la planta desaladora temporal y desaladora principal respectivamente. |
| Forma de cumplimiento | El efluente proveniente de las plantas desalinizadoras dará cumplimiento a los parámetros establecidos en la norma de emisión del Decreto Supremo N°90, Tabla 5, que establece los límites máximos de concentración para descargas de residuos líquidos a cuerpos de aguas marinas fuera de la ZPL (Zona de Protección del Litoral) |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Niveles de la descarga cumplen los parámetros establecidos en la Tabla N°5 sobre norma de emisión. |
| | La copia de los resultados de estos análisis será mantenida para futuras fiscalizaciones. |
| | Copia de la Resolución de Calificación Ambiental y de los comprobantes de ingreso del informe de cumplimiento del Decreto Supremo N°90, se mantendrán disponibles como respaldo en caso de posibles fiscalizaciones. |
| | La descarga de salmuera será monitoreada semestralmente. Una vez entregados los resultados del laboratorio, el informe se entregará en 15 días hábiles. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión de registro de monitoreo y cumplimiento de la norma. |

10.19. Decreto Supremo N°144/1961, Ministerio de Salud, establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquiera naturaleza

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción<br>Durante la fase de construcción, el proyecto realizará las siguientes actividades que emitirán material particulado y gases a la atmósfera:<br>- Acondicionamiento del terreno.<br>- Cimentaciones del Parque Eólico.<br>- Construcción de la Planta de Proceso.<br>- Construcción de la Planta Desaladora.<br>- Construcción del puerto.<br>- Construcción de caminos de acceso.<br>- Apertura de zanjas para línea de transmisión y sistemas eléctricos.<br>- Transporte de componentes del proyecto, personal de faena, insumos, materiales y residuos.<br>Operación<br>En la fase de operación del proyecto, la actividad de transporte derivado de la operación de la planta de proceso y del plan de mantenimiento del parque eólico y planta desaladora, emitirá las principales emisiones de material particulado y gases. Esto debido al tránsito de vehículos por caminos no pavimentados, para el transporte de personal de operación/ mantención, insumos, materiales, y residuos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Cierre<br>Para la fase de cierre, la mayor cantidad de emisiones de material particulado y gases estarán asociadas al tránsito de vehículos, uso de maquinaria para el cierre de accesos y actividades de demolición de infraestructura. Sin embargo, esta actividad será de baja duración y frecuencia y sus emisiones serán poco significativas en relación con las emisiones generadas durante la fase de construcción y operación del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Construcción<br>El proyecto ha considerado en la fase de construcción, las siguientes medidas para controlar las emisiones de material particulado y gases de combustión:<br>- Se realizarán las actividades de excavación y movimientos de tierra, con descansos horarios, para evitar la emanación masiva de material particulado, sobre todo en sectores próximos a viviendas o vías de tránsito, utilizadas normalmente por personas residentes o turistas.<br>- Encarpado de camiones tolva con carga de material inerte, que se desplacen fuera de los frentes de trabajo. Esta medida aplicará a vehículos del proyecto que transporten carga por vías públicas.<br>- Humectar los frentes de trabajo previo a actividades de movimiento de tierras, y de caminos no pavimentados utilizados por el proyecto, en los receptores sensibles, según necesidad y sujeto a condiciones meteorológicas desfavorables.<br>- Mantener todos los vehículos y maquinarias asociadas a las faenas del proyecto en buen estado y mantener copia de los certificados de revisión técnica y gases al día y registros de las mantenciones periódicas de todos vehículos y maquinarias involucrados. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados. |
| | Operación<br>En relación con las emisiones generadas por el tránsito de vehículos:<br>- Se mantendrán las copias de los certificados de revisión técnica y gases y los registros de las mantenciones periódicas al día, de vehículos y maquinarias que operarán el proyecto. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados.<br>- Se realizará una adecuada mantención periódica de los caminos interiores del proyecto y se restringirá la velocidad de circulación a través de señalética clara y visible. |
| | Cierre<br>Se consideran las siguientes medidas:<br>- Se realizarán las actividades de movimientos de tierra, con descansos horarios, para evitar la emanación masiva de material particulado, sobre todo en sectores próximos a viviendas o vías de tránsito utilizadas normalmente por personas residentes o turistas.<br>- Se encarparán los camiones tolva con carga de material inerte, que se desplacen fuera de los frentes de trabajo. Esta medida aplicará a vehículos del proyecto que transporten carga por vías públicas.<br>- Se humectarán los frentes de trabajo previo a actividades de movimiento de tierras o demolición de estructuras, y de caminos no pavimentados utilizados por el proyecto, en los receptores sensibles, según necesidad y sujeto a condiciones meteorológicas desfavorables.<br>- Se mantendrán todos los vehículos y maquinarias asociadas a las faenas del proyecto en buen estado y las copias de los certificados de revisión técnica y gases al día.<br>- Se mantendrá un registro de las mantenciones periódicas de todos vehículos y maquinarias involucrados. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Construcción y cierre<br>- Plan de trabajo de las actividades de excavación y movimientos de tierra en áreas de precaución.<br>- Inspección visual de camiones que transportarán el material para la construcción lo que deberían cumplir con las disposiciones correspondientes del D.S. Nº75/1987, del Ministerio de Transporte y |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Telecomunicaciones, que establece condiciones para el transporte de cargas.<br>- Revisiones técnicas al día y mantención periódica de la maquinaria y vehículos.<br>- Registro fotográfico de la actividad de humectación de frentes de trabajo.<br>- Registro de entrada y salida de camiones con carga cubierta, en el que conste: Fecha, hora y empresa contratista; Registros de inspecciones preventivas y mantenciones de los caminos |
| | Operación<br>- Revisiones técnicas al día y mantención periódica de vehículos y maquinaria que operarán el proyecto, y registro fotográfico de las mantenciones a caminos interiores y de la implementación y reposición de señalética, si correspondiere. |
| Forma de control y seguimiento | Construcción y cierre:<br>- Informe, libro de obra o bitácora que evidencie las medidas propuestas, la inspección visual y los registros fotográficos.<br>- Respaldo digital de las revisiones técnicas y gases, y ordenes de trabajo del taller mecánico que indique las mantenciones periódicas realizadas. |
| | Operación:<br>- Respaldo digital de las revisiones técnicas y gases, y ordenes de trabajo del taller mecánico que indique las mantenciones periódicas realizadas. |

10.20. Decreto Supremo N°138/2005, Ministerio de Salud, Subsecretaría de Salud Pública, establece obligación de declarar emisiones que indica

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción<br>El proyecto, para la fase de construcción, utilizará grupos electrógenos, los que funcionaran como suministro de energía en campamentos, instalaciones de faenas, monobloques y en los diferentes frentes de trabajo. |
| | Cierre<br>Para la fase de cierre, se proyecta el uso de equipos de generación eléctrica, siempre y cuando, a la fecha de cierre del proyecto no exista factibilidad eléctrica en el área de emplazamiento. En un mundo en transición hacia un modelo energético más sostenible, se espera que los equipos a utilizar en esta fase cuenten con mejores tecnologías de los que son utilizados hoy en día, aspirando a equipos de muy baja emisión o de 0 emisión. En el peor escenario, se estima tener equipos similares a los utilizados en la fase de construcción. |
| Forma de cumplimiento | Se cumplirá lo dispuesto en el cuerpo normativo, realizando la declaración de emisiones de fuentes fijas o formulario F138, en el Registro Único de Emisiones Atmosféricas (RUEA) a través de la ventanilla única (https://portalvu.mma.gob.cl/) del RETC, del Ministerio del Medio Ambiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Comprobante de inscripción en sistema de declaración emisiones a través de la Ventanilla única del RETC. |
| | Certificado de declaración de emisiones. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener el registro de al menos la última declaración anual (año vencido) y el certificado de recepción conforme emitido por la SEREMI de Salud regional. |

10.21. Decreto Supremo N°4/1994, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Durante las fases de construcción, operación y cierre, se utilizarán vehículos motorizados para el transporte de personal, componentes, insumos o materiales, maquinaria y residuos, según sea el caso. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Forma de cumplimiento | Solo se utilizarán vehículos motorizados que cuenten con sus revisiones técnicas vigentes. |
| | Se mantendrán todos los vehículos y maquinarias asociadas a las actividades del proyecto en buen estado y se mantendrá copia de los certificados de revisión técnica y gases. |
| | Se mantendrá un registro de las mantenciones periódicas de todos vehículos y maquinarias involucrados. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Revisiones técnicas al día y mantención periódica de la maquinaria y vehículos |
| Forma de control y seguimiento | Respaldo digital de los certificados de revisión técnica y gases contaminantes, y ordenes de trabajo del taller mecánico que indique las mantenciones periódicas realizadas. |

10.22. Decreto Supremo N°47/1992, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, fija nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de urbanismo y construcciones

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y cierre |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción<br>Durante la fase de construcción, el proyecto realizará las siguientes actividades que emitirán material particulado y gases a la atmósfera:<br>- Acondicionamiento del terreno.<br>- Cimentaciones del Parque Eólico.<br>- Construcción de la Planta de Proceso.<br>- Construcción de la Planta Desaladora.<br>- Construcción del puerto.<br>- Construcción de caminos de acceso.<br>- Apertura de zanjas para línea de transmisión y sistemas eléctricos.<br>- Transporte de componentes del proyecto, personal de faena, insumos, materiales y residuos. |
| | Cierre<br>Para la fase de cierre, la mayor cantidad de emisiones de material particulado y gases estarán asociadas al tránsito de vehículos, uso de maquinaria para el cierre de accesos y actividades de demolición de infraestructura. Sin embargo, esta actividad será de baja duración y frecuencia y sus emisiones serán poco significativas en relación con las emisiones generadas durante la fase de construcción y operación del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Construcción<br>El proyecto ha considerado en la fase de construcción, las siguientes medidas para controlar las emisiones de material particulado y gases de combustión:<br>- Se realizarán las actividades de excavación y movimientos de tierra, con descansos horarios, para evitar la emanación masiva de material particulado, sobre todo en sectores próximos a viviendas o vías de tránsito, utilizadas normalmente por personas residentes o turistas.<br>- Encarpado de camiones tolva con carga de material inerte, que se desplacen fuera de los frentes de trabajo. Esta medida aplicará a vehículos del proyecto que transporten carga por vías públicas.<br>- Humectar los frentes de trabajo previo a actividades de movimiento de tierras, y de caminos no pavimentados utilizados por el proyecto, en los receptores sensibles, según necesidad y sujeto a condiciones meteorológicas desfavorables.<br>- Mantener todos los vehículos y maquinarias asociadas a las faenas del proyecto en buen estado y mantener copia de los certificados de revisión técnica y gases al día y registros de las mantenciones periódicas de todos vehículos y maquinarias involucrados. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados. |
| | Cierre<br>Se consideran las siguientes medidas: |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Se realizarán las actividades de movimientos de tierra, con descansos horarios, para evitar la emanación masiva de material particulado, sobre todo en sectores próximos a viviendas o vías de tránsito utilizadas normalmente por personas residentes o turistas.<br>- Se encarparán los camiones tolva con carga de material inerte, que se desplacen fuera de los frentes de trabajo. Esta medida aplicará a vehículos del proyecto que transporten carga por vías públicas.<br>- Se humectarán los frentes de trabajo previo a actividades de movimiento de tierras o demolición de estructuras, y de caminos no pavimentados utilizados por el proyecto, en los receptores sensibles, según necesidad y sujeto a condiciones meteorológicas desfavorables.<br>- Se mantendrán todos los vehículos y maquinarias asociadas a las faenas del proyecto en buen estado y las copias de los certificados de revisión técnica y gases al día.<br>- Se mantendrá un registro de las mantenciones periódicas de todos vehículos y maquinarias involucrados. La mantención de maquinaria y vehículos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Plan de trabajo de las actividades de excavación y movimientos de tierra en áreas de precaución. |
| | Inspección visual de camiones que transportarán el material para la construcción lo que deberían cumplir con las disposiciones correspondientes del D.S. Nº75/1987, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que establece condiciones para el transporte de cargas. |
| | Revisiones técnicas al día y mantención periódica de la maquinaria y vehículos. |
| | Registro fotográfico de la actividad de humectación de frentes de trabajo. |
| Forma de control y seguimiento | Informe, libro de obra o bitácora que evidencie las medidas propuestas, la inspección visual y los registros fotográficos. |
| | Respaldo digital de las revisiones técnicas y gases, y ordenes de trabajo del taller mecánico que indique las mantenciones periódicas realizadas |

| 10.23. Decreto Supremo N°211/1991, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, normas sobre emisiones de vehículos motorizados livianos | |
|---|---|
| Componente/materia | Emisiones |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto, en todas sus fases, contempla la utilización de vehículos motorizados livianos para el transporte o traslado de personal, tales como camionetas pick up. |
| Forma de cumplimiento | Control de los certificados de revisión técnica y de gases vigente de los vehículos motorizados livianos, ya sean propios, de contratistas, subcontratistas o de proveedores, que participen en todas las fases del proyecto, dando cuenta que estos cumplen con los requerimientos establecidos en el presente Decreto. |
| | Todos los vehículos motorizados livianos del proyecto cumplirán con los límites de emisión, conforme lo establecido en la letra a o b del artículo 4°decies del Decreto 41/2020 del Ministerio del Medio Ambiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de los certificados de revisión técnica y de gases contaminantes al día de todos los vehículos livianos, cuyo PBV sea menor a 2,7 toneladas, de acuerdo con la forma de cumplimiento descrita. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener ordenadamente el registro de revisiones técnicas y certificado de gases contaminantes de los vehículos livianos involucrados en todas las fases del proyecto. Este registro será mantenido ante eventuales fiscalizaciones por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, en cada fase del proyecto, por el encargado medio ambiental, administrador o el encargado de velar por el cumplimiento de la normativa ambiental. |

| 10.24. Decreto Supremo N°54/1994, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados medianos que indica | |
|---|---|
| Componente/materia | Emisiones |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto, en todas sus fases, contempla la utilización de vehículos motorizados medianos para el transporte o traslado de personal, personal, componentes, insumos o materiales, maquinaria y residuos, según sea el caso. |
| Forma de cumplimiento | Control de los certificados de revisión técnica y de gases vigente de los vehículos motorizados medianos, ya sean propios, de contratistas, subcontratistas o de proveedores, que participen en todas las fases del proyecto, dando cuenta que estos cumplen con los requerimientos establecidos en el presente decreto. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de los certificados de revisión técnica y de gases contaminantes al día de todos los vehículos medianos, cuyo PBV sea mayor a 2,7 toneladas y menor a 3,86 toneladas, de acuerdo con la forma de cumplimiento descrita. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener ordenadamente el registro de revisiones técnicas y certificado de gases contaminantes de los vehículos medianos involucrados en todas las fases del proyecto. Este registro será mantenido ante eventuales fiscalizaciones por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, en cada fase del proyecto, por el encargado medio ambiental, administrador o el encargado de velar por el cumplimiento de la normativa ambiental. |

10.25. Decreto Supremo N°55/1994, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto, en todas sus fases, contempla la utilización de vehículos motorizados pesados para el transporte o traslado de personal, personal, componentes, insumos o materiales, maquinaria y residuos, según sea el caso. |
| Forma de cumplimiento | Control de los certificados de revisión técnica y de gases vigente de los vehículos motorizados pesados, ya sean propios, de contratistas, subcontratistas o de proveedores, que participen en todas las fases del proyecto, dando cuenta que estos cumplen con los requerimientos establecidos en el presente decreto. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de los certificados de revisión técnica y de gases contaminantes al día de todos los vehículos pesados, cuyo PBV sea igual o mayor a 3,86 toneladas, de acuerdo con la forma de cumplimiento descrita. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener ordenadamente el registro de revisiones técnicas y certificado de gases contaminantes de los vehículos pesados involucrados en todas las fases del proyecto. Este registro será mantenido ante eventuales fiscalizaciones por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, en cada fase del proyecto, por el encargado medio ambiental, administrador o el encargado de velar por el cumplimiento de la normativa ambiental. |

10.26. Decreto Supremo N°279/1983, Ministerio de Salud, aprueba reglamento para el control de la emisión de contaminantes de vehículos motorizados de combustión interna

| Componente/materia | Emisiones |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto considera el tránsito de vehículos que transportarán materiales con las características que señala el presente Decreto. |
| Forma de cumplimiento | El titular realizará mantenciones periódicas a sus vehículos los que contarán con sus respectivas revisiones técnicas legales, cuando apliquen. Se exigirá a todos los vehículos motorizados que cuenten con el correspondiente certificado de revisión técnica y gases al día. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Mantener disponibles en obra copia y registro de los certificados de revisión técnica al día, de los vehículos utilizados por el proyecto y el de las mantenciones de los vehículos, lo cual incluye a los vehículos de contratistas, para quienes será una exigencia contractual. Adicionalmente, todos los |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | vehículos mantendrán el autoadhesivo (sello verde) adherido en el parabrisas (éste será exigido en la entrada de dependencias). |
| Forma de control y seguimiento | Se mantendrá actualizada la documentación y registros en las oficinas administrativas. |

| 10.27. Decreto Supremo N°38/2020, Ministerio del Medio Ambiente, establece norma de emisión para grupos electrógenos | |
|---|---|
| Componente/materia | Emisiones |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y cierre |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción: El proyecto, para la fase de construcción, utilizará grupos electrógenos de potencia máxima de motor mayor o igual a 19 kW. |
| | Cierre: Para la fase de cierre, se proyecta el uso de equipos de generación eléctrica, siempre y cuando, a la fecha de cierre del proyecto no exista factibilidad eléctrica en el área de emplazamiento. |
| Forma de cumplimiento | Se solicitará el certificado de emisión gases, a los distribuidores o importadores de toda la maquinaria móvil adquirida con motivo de la ejecución del proyecto o a sus contratistas. Para efectos de acreditar el cumplimiento los equipos con potencia del motor mayor o igual a 19 kW y menor a 560 kW cumplirán con los límites máximos de la tabla 1 del artículo 4; los equipos con potencia máxima del motor mayor o igual a 130 kW y menor a 560 kW cumplirán con lo señalado en la Tabla 4 del artículo 6, según corresponda a la fecha de su adquisición. |
| | Los equipos electrógenos tendrán horómetro digital sellado e inviolable. |
| | Se reportará a la Superintendencia del Medio Ambiente, en abril de cada año, a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC, al menos la siguiente información: nombre del propietario del equipo, marca, modelo, potencia máxima (en kW), año de fabricación, número de motor del grupo electrógeno, horas de funcionamiento y consumo de combustible del año calendario anterior (en litros). |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Mantener en administración copia de los reportes en sistema de ventanilla única del RETC. |
| | Mantener en administración copia de los certificados de emisión de los equipos y copia de los certificados de las mantenciones a realizados por una entidad certificada. |
| Forma de control y seguimiento | Registros en obra de los certificados de emisión para la maquinaria móvil, propia y de subcontratistas afectos al presente decreto. |
| | Registros en obra de los certificados de las mantenciones realizadas a los equipos por una entidad certificada. |

| 10.28. Decreto Supremo N°39/2024, Ministerio del Medio Ambiente, establece norma de emisión para maquinarias móviles | |
|---|---|
| Componente/materia | Emisiones |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Aplica a sistemas auxiliares móviles como generadores de energía utilizados en obras móviles esenciales para el funcionamiento de maquinaria, dado que genera emisiones de óxidos de nitrógeno y material particulado generadas por los motores de combustión interna. |
| Forma de cumplimiento | Se garantiza que todas las maquinarias móviles utilizadas en el proyecto cumplirán con las especificaciones de emisiones establecidas en el artículo 3 del decreto, mediante la certificación de motores equivalentes a las fases IV o V de la normativa europea. Además, los contratos con proveedores de maquinaria incluirán cláusulas que aseguren la presentación de certificados de emisiones a la Superintendencia del Medio Ambiente (artículo 4). Los equipos se someterán a mantenimientos regulares para minimizar las emisiones, y se implementará un registro de uso y verificación de cumplimiento normativo. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Certificados de homologación de motores de combustión interna, de encendido por compresión, con una potencia neta instalada, igual o superior |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | a 19 kW e inferior o igual a 560 kW, emitidos conforme a la regulación europea o estadounidense (artículo 4). |
| | Registros de inspecciones realizadas a las maquinarias móviles en el proyecto, y evidencia documental de su mantenimiento preventivo, conforme a los límites de emisión establecidos. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener registro de documentación que acredita el cumplimiento de emisión de motores de combustión interna, de encendido por compresión, con una potencia neta instalada, igual o superior a 19 kW e inferior o igual a 560 kW. |
| | Registro de adquisición de maquinaria con proveedores legales en Chile con su correspondiente certificado de emisión o Respaldo digital de las revisiones técnicas y gases, según aplique, y ordenes de trabajo del taller mecánico que indique las mantenciones periódicas realizadas. |
| | El registro estará disponible en la administración de obras durante la etapa de construcción y cierre y en la administración de la planta de procesos y en la administración del Terminal Marítimo, según corresponda, durante la etapa de operación. |

10.29. Decreto Supremo N°43/2015, Ministerio de Salud, aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas

| Componente/materia | Residuos |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Construcción:<br>Se considera el consumo de aceite y el uso de pinturas epóxicas y solventes para pintura. Adicionalmente, durante la operación de la planta desaladora temporal y plantas de tratamiento de aguas servidas se utilizarán las sustancias asociadas a la química de los procesos, tales como hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, ácido cítrico, bisulfito de sodio, entre otras. Las sustancias peligrosas, dependiendo de la cantidad, serán almacenadas en bodegas comunes o en bodegas exclusivas conforme con las condiciones estipuladas en el presente cuerpo normativo. |
| | Operación:<br>La operación de la planta de proceso requiere principalmente de químicos que se utilizarán en el proceso de síntesis de hidrógeno, síntesis amoniaco, en la unidad de condensado de vapor y la planta de tratamiento de residuos industriales líquidos tales como hidróxido de potasio, catalizadores, cloruro de hierro, hipoclorito de sodio, ácido sulfúrico, entre otros.<br>En sector puerto, se utilizarán químicos para el funcionamiento de las planta desaladora y plantas de tratamiento de aguas servidas, tales como floculantes, hipoclorito de sodio, ácido cítrico, cloruro férrico, entre otras.<br>Adicionalmente, durante esta fase se considera el almacenamiento de Amoníaco. Los primeros ubicados en la planta de proceso y los segundos ubicados en sector puerto. |
| Forma de cumplimiento | Los sitios de almacenamiento de sustancias cumplirán con las siguientes características:<br>- Bodegas: serán instalaciones cerradas en su perímetro por muros, resistentes a la acción del agua, con techumbre y piso sólido resistente estructural y químicamente, liso, lavable e impermeable y no poroso. Todas las bodegas se ajustarán a lo señalado en la OGUC, respecto a su diseño y características de construcción, considerando el estudio de carga combustible respectivo. Por ello, se construirán con un estándar menor al tipo C, según Art. 4.3.3 de dicha Ordenanza y, los muros perimetrales no soportantes no podrán tener una resistencia al fuego menor a 15 minutos. Tendrán acceso solo para personal autorizado.<br>Estarán equipadas con sistemas de detección y extinción de incendios, según sea el caso y contarán todas con sistema de contención de derrames.<br>- Patios o zonas de almacenamiento: Las zonas de almacenamiento de contenedores o isotanques con sustancias peligrosas contarán con piso sólido, liso, con cubierta estable resistente mecánicamente, y estarán adecuadamente señalizadas, de acuerdo con los rótulos de la NCh2190 |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Of.2003, oficializada por decreto Nº43 de fecha 23.04.2004 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones o cual la reemplace.<br>Estas zonas, además, contarán con un sistema de extinción de incendios a base de carros de mínimo 50 Kg, con agente extintor compatible con las sustancias almacenadas, de acuerdo con lo establecido en el D.S. N°594/99, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo o red húmeda.<br>Contará con duchas lavaojos y sistema de extinción de incendios con una red húmeda u otro sistema de extinción en caso de que la sustancia sea incompatible con agua.<br>Los contenedores e isotanques estarán debidamente rotulados con el peligro primario y secundario, si aplica, según NCh2190 Of. 2003, oficializada por decreto Nº43 de fecha 23.04.2004 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones o cual la reemplace. La altura máxima de almacenamiento en estas zonas será de 4 contenedores o isotanques.<br>- Estanques: en cuanto al almacenamiento a granel de gases comprimidos, se implementarán las siguientes medidas:<br>Las áreas donde se instalen los tanques estarán equipadas con extintores y estarán cubiertas por el sistema de protección contra incendios.<br>Los tanques serán diseñados por personal idóneo, considerando los cálculos de flujo para el llenado y vaciado de ellos, de manera de evitar sobrepresiones.<br>Contarán con sistema de venteo o sistema de alivio de presión, según corresponda.<br>Contarán con válvulas de seguridad y estarán protegidos de la corrosión.<br>Contarán con mirillas y tendrán cámaras para inspecciones visuales internas.<br>Los estanques y su sistema de bombeo tendrán pretil de contención individual.<br>Los estanques tendrán una placa identificatoria en la que se indicará la norma bajo la cual fue construido, año, dimensiones (diámetro, altura capacidad), presión de diseño (para estanques presurizados), fabricante e instalador.<br>Los tanques y áreas estarán etiquetados de acuerdo con lo establecido en la norma NCh2190 Of.2003 oficializada por decreto Nº43 de fecha 23.04.2004 del Ministerio de Transporte<br>Los gases almacenados estarán señalizados con el rótulo de seguridad, que indique el peligro primario y secundario, si es el caso. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Construcción<br>- Autorización sanitaria para almacenamiento de sustancias peligrosas, si aplica.<br>- Procedimiento del manejo y operación del sitio de almacenamiento de sustancias peligrosas<br>- Capacitaciones al personal sobre el adecuado manejo de sustancias peligrosas<br>- Inventario de sustancias peligrosas y sus correspondientes Hojas de Seguridad en idioma español, conformes con la normativa vigente. |
| | Operación<br>- Autorización sanitaria para almacenamiento de sustancias peligrosas.<br>- Procedimiento del manejo y operación del sitio de almacenamiento de sustancias peligrosas<br>- Capacitaciones al personal sobre el adecuado manejo de sustancias peligrosas<br>- Inventario de sustancias peligrosas y sus correspondientes Hojas de Seguridad en idioma español, conformes con la normativa vigentes.<br>- Memoria de cálculo y certificado de diseño de estanques.<br>- Realizar las Inspecciones periódicas y pruebas a los estanques y sistemas de conexiones y tuberías de carga y descarga, según aplique, de manera interna y por una empresa acreditada en el sistema nacional de acreditación del Instituto Nacional de Normalización, INN. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (autorización sanitaria, si aplica). |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Mantener en administración el procedimiento de manejo y operación del sitio de almacenamiento y registro de las capacitaciones al personal. |
| | Actualización y registro de inventario en bodegas o sitios de almacenamiento para el control permanente. |
| | Mantener Hojas de datos de seguridad (HDS) en el sitio de almacenamiento. |
| | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (autorización sanitaria de almacenamiento de sustancias peligrosas). |
| | Mantener en administración el procedimiento de manejo y operación del sitio de almacenamiento y registro de las capacitaciones al personal. |
| | Actualización y registro de inventario en bodegas o sitios de almacenamiento para el control permanente. |
| | Copia de declaración de sustancias peligrosas en sistema de ventanilla única del RECT. |
| | Mantener en administración copia de la memoria de diseño y certificación de estanques. |
| | Mantener en administración copia de las mantenciones e inspecciones mensuales, anuales y cada 5 años, según corresponda a los estanques con líquidos o gases a granel. |
| | Mantener Hojas de datos de seguridad (HDS) en el sitio de almacenamiento. |

10.30. Resolución N°610/1982, Ministerio del Interior, Superintendencia de Servicios Eléctricos y de Gas, prohíbe uso de bifenilos - policlorinados (PCB) en equipos eléctricos

| Componente/materia | Sustancias peligrosas |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto considera el empleo de grupos electrógenos (generadores eléctricos) en su fase de construcción y durante el pulso constructivo del parque eólico (en la fase de operación). |
| Forma de cumplimiento | El proyecto no utilizará de manera alguna, bifenilos policlorados, cualquiera sea el equipo o la instalación eléctrica que se emplee. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Documentos que certifiquen que el aceite está libre de PCB. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión de los documentos que certifiquen que el aceite está libre de PCB. |

10.31. Decreto Supremo Nº160/2008, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción, aprueba reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos

| Componente/materia | Combustibles |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | En todas las fases de del proyecto se considera el almacenamiento temporal de combustible para el funcionamiento de grupos electrógenos y maquinaria. Adicionalmente el proyecto durante la fase de operación contará con una gasolinera ubicada en el terminal marítimo. |
| Forma de cumplimiento | El suministro de combustibles estará a cargo de un distribuidor autorizado, quien lo transportará hasta cada una de las instalaciones mediante camiones cisterna debidamente habilitados y autorizados para este propósito (contrato del tipo “suministro en planta”), que deberá dar cumplimiento a esta normativa. |
| | En las instalaciones se contará con estanques de combustibles, por lo que se cumplirá con la declaración TC4 de estos que tengan una capacidad superior a $1m^3$. |
| | Los lugares de almacenamiento contarán con un piso de concreto impermeable y un pretil que permita contener posibles derrames de hidrocarburos, evitando así la contaminación del suelo, un kit para control de derrames, hojas de seguridad de los productos, señalética de seguridad y extintores. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador que acredita su cumplimiento | Contrato de prestación de servicios con empresas autorizadas para el transporte de combustibles, que incluya las disposiciones técnicas y legales del presente reglamento. |
| | Declaración TC4 para estanques que tengan una capacidad superior a $1m^3$ |
| Forma de control y seguimiento | Registro en faena y administración de guías de despacho de combustibles. |
| | Registro de carga de combustible de vehículos. |

| 10.32. Decreto Supremo N°298/1994, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, reglamenta transporte de cargas peligrosas por calle | |
|---|---|
| Componente/materia | Sustancias peligrosas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Vehículos y camiones que transporten cargas peligrosas para la realización de las actividades del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Se cumplirá con disposiciones de transporte de cargas peligrosas; choferes tendrán las calificaciones y condiciones reglamentarias exigidas para realizar sus labores; se exigirá autorización sanitaria de la empresa que realice el transporte de combustibles y sustancias peligrosas. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Cláusulas contractuales que exijan cumplir las medidas de seguridad dispuestas en este reglamento a los contratistas. |
| | Autorización sanitaria de transporte de empresa. |
| | Marcación y etiquetado en clasificación del tipo de riesgo asociado a las sustancias peligrosas transportadas |
| Forma de control y seguimiento | Registro, en obra, de transportes realizados, señalando cumplimiento normativo. |

| 10.33. Decreto Supremo N°1/2022, Ministerio del Medio Ambiente, establece norma de emisión de luminosidad artificial generada por alumbrados de exteriores, elaborada a partir de la revisión del decreto supremo N°43, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente | |
|---|---|
| Componente/materia | Luminosidad |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto requerirá, durante todas sus fases de iluminación para las áreas de operación y de servicio. Las instalaciones del proyecto estarán provistas de luminarias exteriores con el fin de facilitar el desplazamiento de personal administrativo durante horarios crepusculares o sin luz solar, si es necesario. |
| Forma de cumplimiento | Toda la luminaria requerida y utilizada por el proyecto se realizará de acuerdo con lo establecido en este cuerpo legal, específicamente, cumplirá con lo indicado en los artículos 5 y 6, en caso de corresponder.<br>Por otra parte, y en cumplimiento con lo indicado en el artículo 12 de la norma, se procederá a la certificación, previa a la instalación, del cumplimiento de los límites de emisión y luminancia por laboratorios autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Verificación del correcto funcionamiento de la luminaria exterior |
| | Obtener la certificación de cumplimiento de emisión |
| | Mantención en la administración de obra del reporte de fuentes instaladas en el proyecto. |
| Forma de control y seguimiento | Certificado de luminarias. |
| | Copia de declaración de luminarias instaladas con timbre de recepción de la SEC. |

| 10.34. Ley N°20.879, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, sanciona el transporte de desechos hacia vertederos clandestinos | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Disposición final de residuos |
| Forma de cumplimiento | Los residuos generados durante las fases de construcción y operación serán dispuestos en sitios autorizados al efecto, utilizando transportes autorizados. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registro de declaración en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) y comprobantes de recepción de los residuos en el sitio de disposición final. |
| | Autorización vigente del sitio de disposición final. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión de los registros comprometidos |

10.35. Decreto Ley N°3.557/1981, Ministerio de Agricultura, establece disposiciones sobre protección agrícola

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Recursos naturales |
| Otros cuerpos legales asociados | Resolución Exenta N°133/2005, Ministerio de Agricultura; Servicio Agrícola y Ganadero; Dirección Nacional, Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto no contempla la importación de mercaderías peligrosas para los vegetales, ni el desembarque de productos de procedencia extranjera infestados de plagas. Sin embargo, durante su fase de construcción y operación, el proyecto considera el ingreso de materiales, equipos, insumos, partes y piezas provenientes del extranjero, los cuales - eventualmente - pueden venir al interior de embalajes de madera. |
| Forma de cumplimiento | Respecto de los embalajes de madera provenientes del exterior, se verificará que éstos cumplan con las disposiciones establecidas en la Resolución N°133, de 2005, en lo que dice relación con el tratamiento de la madera y las marcas de certificación de los tratamientos fitosanitarios. Para ello, se exigirá contractualmente a los contratistas, que la internación de equipos o maquinarias en embalajes de madera sea realizada bajo estrictas medidas de tratamiento fitosanitario en origen. Asimismo, en caso de sospecha de transmisión de plagas (según procedencia), el contratista solicitará inspección del Servicio Agrícola y Ganadero o bien aplicará tratamientos fitosanitarios complementarios. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | El indicador de cumplimiento consistirá en un registro donde se acredite que los embalajes de madera provenientes del exterior estén en cumplimiento con las disposiciones establecidas en la Resolución N°133 de 2005 y con el Decreto Ley N°3.557. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión del registro donde se acredite que los embalajes de madera provenientes del exterior estén en cumplimiento con las disposiciones establecidas en la Resolución N°133, de 2005 y con el Decreto Ley N°3.557. |

10.36. Resolución Exenta N°144/2020, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba norma básica para la implementación de modificación al reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Emisiones y contaminantes |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | El encargado realizará la inscripción del establecimiento al sistema de ventanilla única (VU), cumpliendo con el procedimiento señalado en el artículo 3 del presente cuerpo normativo, y el Representante Legal será quién apruebe finalmente el formulario de inscripción.<br>El encargado del establecimiento velará por atender los procedimientos administrativos que regula la presente resolución, según corresponda:<br>- Actualización de razón social.<br>- Cambio de titularidad.<br>- Cese de funciones o cierre de establecimiento. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Envío de documentación en formato digital.<br>- Declaración en el Sistema de Desempeño Ambiental Empresarial.<br>- Declaración Jurada Anual. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Inscripción del proyecto en el Sistema de Ventanilla Única el RETC (https://portalvu.mma.gob.cl/). |
| Forma de control y seguimiento | Comprobante de inscripción satisfactoria del proyecto en el sistema. |
| | Comprobantes de las declaraciones, notificaciones y modificaciones de titularidad, razón social, cuando las hubiere. |

10.37. Decreto Supremo N°4/2009, Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Subsecretaría General de la Presidencia, reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Lodos de las plantas de tratamiento de aguas servidas |
| Forma de cumplimiento | Antecedentes del permiso ambiental sectorial 126, permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Resolución sectorial aprobatoria del permiso ambiental sectorial 126. |
| | Documento que acredite disposición de lodos en sitio autorizado. |
| Forma de control y seguimiento | Se exigirá la autorización sanitaria de empresa transportista y del sitio de disposición final. |

10.38. Resolución Exenta N°117/2013, Ministerio del Medio Ambiente; Superintendencia del Medio Ambiente, dicta e instruye normas de carácter general sobre procedimiento de caracterización, medición y control de residuos industriales líquidos

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto Supremo N°90/2000, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Planta desaladora temporal y planta desaladora |
| Forma de cumplimiento | Previo a efectuar las descargas de residuos industriales líquidos, el titular dará cumplimiento a lo establecido en la resolución avisando a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre el inicio de las descargas de estos residuos y proponiendo un monitoreo mensual. |
| | Además, una vez iniciada las descargas, y conforme a los plazos indicados en la presente resolución, se enviarán los resultados a la autoridad correspondiente. |
| | Una vez obtenida la resolución de monitoreo, se dará cumplimiento a lo indicado en dicha resolución y se informarán los resultados conforme a los plazos establecidos. |
| | Por su parte, es pertinente señalar que los monitoreos serán realizados por laboratorios autorizados y los certificados de los análisis otorgados se mantendrán archivados de manera ordenada y cronológicamente por un periodo de 3 años. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registro aviso de inicio de la descargada de residuos líquidos y propuesta del programa de monitoreo enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Registro de inicio de la descarga de residuos, considerando 30 días hábiles a contar de la fecha comunicada por el titular para el inicio de las descargas. |
| | Registro de envío de resultados de monitoreo del efluente a la Superintendencia del Medio Ambiente, previo a la clasificación de fuente emisora. |
| | Registro resolución donde se establece el Programa de Monitoreo. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Registro de los análisis de monitoreo de los residuos líquidos conforme a las características y plazos establecidos por la autoridad mediante el programa de monitoreo. |
| | Registro de envío de información a la Superintendencia del Medio Ambiente mediante Sistema de Ventanilla Única (RETC), respecto de los autocontroles o remuestreos que se realicen |
| Forma de control y seguimiento | Se mantendrá una copia de los siguientes documentos:<br>- Avisos realizados a la Superintendencia del Medio Ambiente, asociados al inicio de la descarga y registros de monitoreos previo a la clasificación de fuente emisora.<br>- Resolución del Programa de Monitoreo emitida por la Superintendencia del Medio Ambiente.<br>- Autocontroles y/o remuestreos realizados e informados a la autoridad. |

10.39. Decreto con Fuerza de Ley N°4/2007, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaria de Economía, Fomento y Construcción, fija texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto con fuerza de ley N°1, de minería, de 1982, ley general de servicios eléctricos, en materia de energía eléctrica

| Componente/materia | Distribución eléctrica |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Aplica a las instalaciones de distribución de energía eléctrica contempladas en el proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Tramitar y obtener la autorización de funcionamiento conforme con la normativa reglamentaria de este tipo de instalaciones. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de la autorización de funcionamiento de las instalaciones. |
| | Programa de mantenciones periódicas. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración la autorización de funcionamiento. |
| | Mantener en administración copia de los registros de las mantenciones preventivas y correctivas a las instalaciones eléctricas. |

10.40. Decreto Supremo N°327/1997, Ministerio de Minería, fija reglamento de la ley general de servicios eléctricos

| Componente/materia | Distribución eléctrica |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Aplica a las instalaciones de distribución de energía eléctrica contempladas en el proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Tramitar y obtener la autorización de funcionamiento conforme con la normativa reglamentaria de este tipo de instalaciones. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de la autorización de funcionamiento de las instalaciones. |
| | Programa de mantenciones periódicas |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración la autorización de funcionamiento. |
| | Mantener en administración copia de los registros de las mantenciones preventivas y correctivas a las instalaciones eléctricas. |

10.41. Decreto Supremo N°109/2017, Ministerio de Energía, aprueba reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, transporte, prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento y distribución de energía eléctrica

| Componente/materia | Distribución eléctrica |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto consiste en la construcción y operación de instalaciones eléctricas destinadas la generación y transmisión de energía eléctrica. |
| Forma de cumplimiento | Tramitar y obtener la autorización de funcionamiento conforme con la normativa reglamentaria de este tipo de instalaciones. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de la autorización de funcionamiento de las instalaciones. |
| | Programa de mantenciones periódicas |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración la autorización de funcionamiento. |
| | Mantener en administración copia de los registros de las mantenciones preventivas y correctivas a las instalaciones eléctricas. |

10.42. Decreto con Fuerza de Ley N°1/2007, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes; Ministerio de Justicia; Subsecretaría de Justicia, fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley de tránsito

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Otros cuerpos legales asociados | Ley N°18.290, Ministerio de Justicia, Ley de Tránsito |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto considera el transporte de maquinaria, insumos y materiales y personal mediante vehículos pesados principalmente durante las fases de construcción y cierre. |
| Forma de cumplimiento | Los camiones por utilizar se ajustarán a las dimensiones contenidas en este reglamento, no pudiendo exceder las dimensiones establecidas. En la eventualidad que sea requerido el transporte de equipos que por su tamaño y/o peso impliquen el exceso de las medidas señaladas, se solicitará la autorización correspondiente a la Dirección de Vialidad y se acordarán las medidas de seguridad a implementar en cada caso. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Obtención del permiso de carga, en camiones, que exceden las dimensiones y pesos máximos, emanado de la Dirección de Vialidad, en el caso que ésta se requiera. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener la autorización de la Dirección de Vialidad en las instalaciones del proyecto en caso de fiscalización. |

10.43. Decreto N°0332/2013, Ilustre Municipalidad de San Gregorio, ordenanza municipal sobre circulación y estacionamiento de vehículos en general, especialmente camiones, acoplados, tráiler y similares en la comuna de San Gregorio, Villa Punta Delgada

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto considera el transporte de maquinaria, insumos y materiales durante las fases de construcción, operación y cierre utilizando caminos públicos y privados rurales de la comuna de San Gregorio. |
| Forma de cumplimiento | Los conductores de los vehículos relacionados con el proyecto tendrán licencia de conducir vigente y a fin con su actividad. |
| | Los vehículos relacionados con el proyecto circularán a la velocidad establecida por la Dirección de Vialidad. |
| | Cuando se ejecuten trabajos en caminos, se instalarán las señalizaciones de tránsito que permitan mantener el flujo libre de usuarios en las vías de circulación. Estas señalizaciones serán acorde con lo que se estable en el manual de carreteras del Ministerio de Obras Públicas y según lo permita la Dirección de Vialidad. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | El titular dará cumplimiento a las obligaciones y las exigencias indicadas en el presente decreto Municipal. Asimismo, cuando el transporte esté a cargo de empresas contratadas, se exigirá explícitamente el cumplimiento del Decreto. |
| Forma de control y seguimiento | El titular exigirá a sus empleados ya las empresas encargadas de transportar todo tipo de insumos, el cumplimiento de la normativa y el control de las velocidades. |

10.44. Decreto Supremo N°158/1980, Ministerio de Obras Públicas, fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Durante la fase de construcción y operación del proyecto se considera transportar por caminos públicos maquinaria y equipos que eventualmente excederán los pesos máximos permitidos. |
| Forma de cumplimiento | Durante todas las fases del proyecto se cumplirán los parámetros y límites máximos de peso para los vehículos que operen en el marco de este, regularizando el tránsito de éstos ante los organismos que corresponda, cuando se excedan del peso que se indica. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | El titular del proyecto tramitará las autorizaciones respectivas para los casos en que se requiera el transporte de cargas que excedan los pesos y dimensiones permitidos. |
| | Guías de transporte donde se indique el peso de los insumos transportados. |
| Forma de control y seguimiento | Registro, en obra, de la autorización de Dirección de Vialidad. |
| | Ficha técnica de carga que transporta cada vehículo. |

10.45. Decreto Supremo N°19/1984, Ministerio de Obras Públicas, deroga decreto N°1.117 de 1981

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto 1.117/1981, Ministerio de Obras Públicas, Fija Escala de Multas por Transitar con Exceso de Peso y Regula Circulación con Carga Indivisible |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Tránsito vehicular por caminos públicos por transporte de insumos, equipos, residuos, entre otros. |
| Forma de cumplimiento | En su mayoría los vehículos utilizados por el proyecto cumplirán los límites de peso máximos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias vigentes. Para los vehículos con sobrepeso o sobredimensión, que transportarán equipos tales como transformadores, estanques de hidrogeno y dióxido de carbono; se solicitarán las autorizaciones que correspondan a la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile. |
| | La prestación de servicios contratados o subcontratados que involucre actividades de transporte deberá obligarse mediante documentos que acrediten la exigencia de cumplir con los pesos límites máximos de sus vehículos que circulen por caminos públicos. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Para todas las fases del proyecto, el indicador de cumplimiento será:<br>- Obtención de la Autorización para que vehículos con sobrepeso y/o sobredimensión circulen por un camino público.<br>- Copia de la documentación que permita evidenciar las exigencias de cumplimiento. |
| Forma de control y seguimiento | Registros de Autorización para que vehículos con sobrepeso y/o sobredimensión circulen por un camino público. |
| | Planilla de registro de vehículos que permita el cumplimiento de los límites de pesos establecidos en la norma. |

10.46. Decreto Supremo N°200/1993, Ministerio de Obras Públicas, establece pesos máximos a los vehículos para circular en las vías urbanas del país

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Tránsito vehicular por vías urbanas por transporte de insumos, equipos, residuos, entre otros. |
| Forma de cumplimiento | Los camiones involucrados en las actividades de transporte darán cumplimiento a los pesos máximos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, lo cual será exigido a los transportistas. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Documento (por ejemplo, órdenes de compra o contratos de prestación de servicios) que permita evidenciar que el titular del proyecto ha exigido a las empresas involucradas en el transporte, el cumplimiento de los pesos máximos permitidos. |
| Forma de control y seguimiento | Verificación de los documentos antes indicados. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 10.47. Decreto Supremo N°1/1995, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaria de Transportes, establece dimensiones máximas a vehículos que indica | |
|---|---|
| Componente/materia | Transporte |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas las fases |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Los insumos se transportarán en camiones, de acuerdo a su peso y dimensiones. Los insumos de grandes dimensiones serán transportados desarmados, en la medida que su diseño y características técnicas lo permitan, de lo contrario se implementarán las medidas necesarias para su transporte. Se priorizará la utilización de vehículos que cumplan con las dimensiones permitidas y, de no ser posible, se solicitarán los permisos respectivos. |
| Forma de cumplimiento | La forma de cumplimiento consistirá en solicitar los permisos con anticipación, cada vez que sea necesario. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Como indicador de cumplimento se considera la obtención del permiso por parte de la Dirección de Vialidad si así fuese necesario, el cual se mantendrá en faena. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión y disponibilidad del permiso otorgado por la Dirección Regional de Vialidad, en caso de proceder. |

| 10.48. Decreto Supremo N°6/2009, Ministerio de Salud, Subsecretaría de Salud, aprueba reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS) | |
|---|---|
| Componente/materia | Residuos |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto Supremo N°148/2003, Ministerio de Salud, Aprueba Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto considera la generación y almacenamiento temporal de residuos de atención de salud, durante las fases de construcción, operación y cierre.<br>Durante la fase de construcción, en campamento 1.000 y la planta de procesos habrá una sala de primeros auxilios, mientras que el campamento 3.000 que posteriormente pasa a ser campamento planta de procesos tendrá un Policlínico que operará durante las fases de operación y cierre. |
| Forma de cumplimiento | Construcción:<br>Se dará cumplimiento a todas las disposiciones establecidas en el D.S Nº06/09 y especificadas en la presente ficha, especialmente, en los aspectos operacionales del almacenamiento y manejo de este tipo de residuos.<br>Se habilitará un área de almacenamiento en cada una de las salas de primeros auxilios, que cumplirán con las exigencias del decreto en cuanto a diseño, operación y mantención.<br>El almacenamiento en los lugares habilitados se hará de manera diferenciada, conforme con la categoría: categoría 1: Residuos Peligrosos; Categoría 2: Residuos Radioactivos de Baja Intensidad; Categoría 3: Residuos Especiales; y Categoría 4: Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios.<br>Las salas de primeros auxilios serán administradas por la mutual a la que se encuentre afiliado el proyecto. Por lo tanto, el manejo de estos residuos se hará conforme con el procedimiento Manejo REAS en establecimientos de salud y bajo la administración de dicha mutual. Esto incluye las obligaciones respecto del personal y respecto del plan de contingencias.<br>El transporte y la eliminación final de los residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas ambiental y sanitariamente para prestar este tipo de servicio en la región de Magallanes. |
| | Operación y cierre:<br>Se dará cumplimiento a todas las disposiciones establecidas en el D.S. Nº06/09 y especificadas en la presente ficha, especialmente en los aspectos operacionales del almacenamiento y manejo de este tipo de residuos.<br>Se habilitará un área de almacenamiento en el caso de las salas de primeros auxilios, y una sala, en el caso del policlínico. Ambos lugares de almacenamiento cumplirán con las exigencias del decreto en cuanto a diseño, operación y mantención. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | El almacenamiento en los lugares habilitados se hará de manera diferenciada, conforme con la categoría: categoría 1: Residuos Peligrosos; Categoría 2: Residuos Radioactivos de Baja Intensidad; Categoría 3: Residuos Especiales; y Categoría 4: Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios.<br>Tanto las salas de primeros auxilios como el policlínico serán administrados por la mutual a la que se encuentre afiliado el proyecto. Por lo tanto, el manejo de estos residuos se hará conforme con el procedimiento Manejo REAS en establecimientos de salud y bajo la administración de dicha mutual. Esto incluye las obligaciones respecto del personal y respecto del plan de contingencias.<br>El transporte y la eliminación final de los residuos será realizado por empresas debidamente autorizadas ambiental y sanitariamente para prestar este tipo de servicio en la región de Magallanes. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Construcción:<br>Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de construcción.<br>Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de construcción (Transporte y sitio de disposición).<br>Si corresponde, aprobación del plan de manejo de residuos REAS por parte de la SEREMI de Salud regional, conforme con lo señalado en el artículo 10 del presente cuerpo normativo. |
| | Operación y cierre:<br>Aprobación de la autorización sanitaria de los sitios de almacenamiento de residuos para la fase de operación.<br>Documentación que acredite de disposición final fuera del predio durante la fase de operación (Transporte y sitio de disposición).<br>Si corresponde, aprobación del plan de manejo de residuos REAS por parte de la SEREMI de Salud regional, conforme con lo señalado en el artículo 10 del presente cuerpo normativo. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración los documentos que acrediten el indicador de cumplimiento (Autorización sanitaria de sitios de almacenamiento, respaldo de disposición final, fuera del predio y si correspondiera, respaldo de la aprobación del plan de manejo de residuos REAS). |

| 10.49. Ley N°19.473, Ministerio de Agricultura, sustituye texto de la ley N°4.601, sobre caza, y artículo 609 del código civil | |
|---|---|
| Componente/materia | Fauna |
| Otros cuerpos legales | Ley N°4.061, Ministerio de Fomento, Establece las Disposiciones por que se Regirá la Caza en el Territorio de la Republica |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Se han registrado especies en categoría de conservación o de especies sensibles por algún atributo particular, en la línea base de fauna. |
| Forma de cumplimiento | En cuanto a potenciales identificadas en la línea de base se presenta como compromiso ambiental voluntario “Acciones generales para fauna terrestre” en el capítulo 11 del estudio, dentro de cuyas acciones se incluyen la prohibición de caza, captura y/o recolección de especies animales; prohibición de alimentación de fauna terrestre. |
| | Prohibición de alimentación e ingreso de animales domésticos. |
| | Educación y/o capacitación de los trabajadores y remoción de cadáveres de animales. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registros documentales y fotográficos de la implementación de las medidas y actividades. |
| | Registro de charlas de capacitación de los trabajadores que ingresen al proyecto ya sean contratos directos o subcontratos. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de seguimiento del compromiso basado en la comprobación y chequeo por parte del encargado, de la presencia de señalética y escrito en donde se incorpore el compromiso, y el registro de charlas de capacitación. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

10.50. Decreto Supremo N°29/2011, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Flora y fauna |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Se han registrado especies en categoría de conservación o de especies sensibles por algún atributo particular, tanto en la línea base de flora y vegetación como en la línea base de fauna. |
| Forma de cumplimiento | Para flora se presenta como medida de reparación la restitución de la especie *Lepidophyllum cupressiforme*, en categoría de casi amenazada. |
| | Para fauna, y en la ejecución de la línea de base se solicitó el permiso de captura respectivo. |
| | En cuanto a potenciales identificadas en la línea de base, se presenta como compromiso ambiental voluntario "Acciones generales para fauna terrestre", dentro de cuyas acciones se incluyen la prohibición de caza, captura y/o recolección de especies animales; prohibición de alimentación de fauna terrestre; prohibición de alimentación e ingreso de animales domésticos; educación y/o capacitación de los trabajadores y remoción de cadáveres de animales. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Alcanzar un indicador de cumplimiento de al menos 30% de supervivencia de plantas plantadas en el terreno. |
| | Rescatar al menos 300 individuos pequeños y sanos para ser posteriormente replantados en las áreas intervenidas por el proyecto. |
| | Producir hasta 2.500 individuos en vivero, en caso de ser necesario, para cubrir una superficie de 0,33 hectáreas conforme a la densidad requerida. |
| | Monitorear la supervivencia y condición de las plantas posterior a la actividad de trasplante. |
| | Registros documentales y fotográficos de la implementación de las medidas y actividades. |
| | Registro de charlas de capacitación de los trabajadores que ingresen al proyecto ya sean contratos directos o subcontratos. |
| Forma de control y seguimiento | El monitoreo, se realizará durante la fase de construcción y operación, durante 10 años luego de realizada la plantación, con una frecuencia trimestral (otoño, invierno, primavera y verano) durante los dos (2) primeros años, y semestral (otoño y verano) durante el resto del seguimiento. |
| | Registro documentales y fotográficos de la medida de reparación de flora para su control y verificación. |
| | Registro de seguimiento del compromiso basado en la comprobación y chequeo por parte del encargado, de la presencia de señalética y escrito en donde se incorpore el compromiso, y el registro de charlas de capacitación. |

10.51. Decreto N°1.531/2005, Ilustre Municipalidad de San Gregorio, ordenanza municipal sobre normas ambientales para extracción, procesamiento, comercialización y transporte de áridos

| | | |
|---|---|---|
| Componente/materia | Suelo | |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción | |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Canteras | |
| | Cantera | Superficie $m^2$ |
| | Cantera 1 | 53.770 |
| | Cantera 2 | 64.280 |
| | Cantera 3 | 81.977 |
| | Cantera 4 | 43.686 |
| | Cantera 5 | 69.722 |
| | Cantera 6 | 36.606 |
| | Cantera 7 | 81.574 |
| | Cantera 8 | 80.669 |
| | Cantera 9 | 343.816 |
| | Cantera 10 | 592.015 |
| | Cantera 11 | 265.140 |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| | Cantera 12 | 250.407 |
| | Cantera 13 | 180.191 |
| | Cantera 14 | 206.810 |
| Forma de cumplimiento | Tramitar ante la Municipalidad de San Gregorio y obtener el permiso municipal de patente. | |
| | Plan de extracción aprobado por la Municipalidad de San Gregorio que se ajustará a los artículos 12, 16°, 17° y 19° de la presente ordenanza. | |
| | Plan de recuperación en conformidad con los requerimientos mínimos indicados en los artículos 24, 25 y 26 de la presente ordenanza. | |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Documento de patente Municipal vigente. | |
| | Aprobación del plan de extracción por parte de la Ilustre Municipalidad de San Gregorio. | |
| | Aprobación del plan de recuperación por parte de la Ilustre Municipalidad de San Gregorio. | |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en administración copia de la patente municipal vigente y documento que acredite la aprobación de los planes de extracción y recuperación. | |

| | |
|---|---|
| 10.52. Decreto con Fuerza de Ley N°1.122/1981, Ministerio de Justicia, fija texto del código de aguas | |
| Componente/materia | Agua |
| Otros cuerpos legales asociados | Ley N°21.435, Ministerio de Obras Públicas, Reforma el Código de Aguas |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | En la línea de base de hidrología se detectaron 103 cauces naturales que el proyecto interceptará para dar continuidad a los caminos de acceso y de circulación u obras lineales. |
| Forma de cumplimiento | Se presentará el PAS N°156 en el Anexo 10-11 del estudio de impacto ambiental; permiso correspondiente al solicitado para intervenir cauces. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Permiso para realizar la actividad, otorgado por la Dirección General de Aguas. |
| Forma de control y seguimiento | Mantención en la instalación de faenas más próxima a los cruces, de la copia del permiso para realizar intervención de cauces. |
| | A su vez, se mantendrán informes con registros fotográficos de la actividad como respaldo. |

| | |
|---|---|
| 10.53. Decreto Supremo N°50/2015, Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento a que se refiere el artículo 295 inciso 2º, del código de aguas, estableciendo las condiciones técnicas que deberán cumplirse en el proyecto, construcción y operación de las obras hidráulicas identificadas en el artículo 294 del referido texto legal | |
| Componente/materia | Agua |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | En la línea de base de hidrología se detectaron cauces naturales que el proyecto interceptará para dar continuidad a los caminos de acceso y de circulación u obras lineales. |
| Forma de cumplimiento | Permiso Ambiental Sectorial 156otogado por la Dirección General de Aguas. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Permiso para realizar la actividad, otorgado por la Dirección General de Aguas. |
| Forma de control y seguimiento | Mantención en la instalación de faenas más próxima a los cruces, de la copia del permiso para realizar intervención de cauces. |
| | A su vez, se mantendrán informes con registros fotográficos de la actividad como respaldo. |

| | |
|---|---|
| 10.54. Ley N°17.288, Ministerio de Educación Pública, legisla sobre monumentos nacionales; modifica las leyes 16.617 y 16.719; deroga el decreto ley 651, de 17 de octubre de 1925 | |
| Componente/materia | Patrimonio cultural |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto Supremo N°484/1990, Ministerio de Educación, Reglamento de la Ley N°17.288, Sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Patrimonio Arqueológico Terrestre: Se registraron hallazgos arqueológicos durante la línea de base de arqueología terrestre (Anexo 24 de la Adenda Complementaria) en el área de influencia. Del total de hallazgos registrados, algunos serán intervenidos total o parcialmente por las obras. |
| | Patrimonio Arqueológico Subacuático: El estudio de línea de base (Anexo 3-15 del Estudio de Impacto Ambiental) concluye que no existen bienes de interés patrimonial visibles en el área de estudio correspondiente al ámbito marítimo del proyecto, que permitan establecer a priori cautelas para su desarrollo. |
| | Patrimonio Paleontológico: Conforme con los resultados de la línea de base de paleontología (Anexo 3-16 del Estudio de Impacto Ambiental) en terreno no se encontró material paleontológico, sin embargo, dada la ubicación del proyecto se determinó un potencial paleontológico fosilífero (medio a alto) para profundidades mayores a 4 metros de profundidad, ya que se tienen abundantes antecedentes paleontológicos asociados a las formaciones que conforman el subsuelo del Área de Influencia del proyecto, de acuerdo con la información rescatada del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. |
| Forma de cumplimiento | Patrimonio arqueológico terrestre: Se solicita el permiso ambiental sectorial 132, correspondiente al permiso para realizar los trabajos de rescate, conservación y relocalización de los hallazgos identificados. |
| | Patrimonio Arqueológico Subacuático: Ante el hallazgo de materiales arqueológicos bajo la superficie, con ocasión de cualquier excavación o movimiento asociados al proyecto, se procederá según lo establecido en los artículos 26º de la Ley 17.288 y 23º de su Reglamento sobre Excavaciones y/o<br>Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas; paralizando completamente las obras en el frente de trabajo del o de los hallazgos reconocidos, informando de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales, para que este organismo determine los procedimientos a seguir, cuya implementación será responsabilidad del titular. |
| | Patrimonio Paleontológico: Se solicita el permiso ambiental sectorial 132 para el componente Paleontología. Además, se presentan los siguientes compromisos ambientales voluntarios:<br>- Monitoreo paleontológico<br>- Charla de inducción paleontológica<br>Por otra parte, si una actividad o labor, ya sea manual o con maquinaria, se enfrenta a una situación de posible hallazgo de materiales paleontológicos imprevistos o de complejidad o en ausencia del paleontólogo/a monitor/a, se dará cumplimiento al artículo 26 de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales y procederá de la siguiente forma siguiendo lo recomendado por el Consejo de Monumentos Nacionales:<br>- Detener la actividad o labor y dar aviso de manera inmediata al superior a cargo de los trabajos en el área del hallazgo, quien deberá informar su localización exacta al jefe de obra y al departamento de Medio Ambiente, o similar, que represente al titular del proyecto. El proyecto deberá contactar a la brevedad al paleontólogo/a profesional a cargo para que inspeccione el posible hallazgo.<br>- Segregar y resguardar el área alrededor del hallazgo, dentro de esta área segregada no se efectuarán trabajos ni tránsito de personal, pudiendo solo ingresar a ésta el/la paleontólogo/a a cargo y sus colaboradores para efectos de inspeccionar el hallazgo. Si el hallazgo considera solo un material o resto se debe segregar el área a 2 metros de distancia alrededor del lugar del hallazgo, mientras que, si el hallazgo corresponde a un yacimiento de múltiples especímenes o fragmentos, se considerarán 2 metros de distancia desde los materiales más alejados del centro del lugar. En este último caso, el/la paleontólogo/a deberá despejar la zona o supervisar su despeje para identificar la extensión real del yacimiento y evaluar la necesidad de segregar un área superior a la ya delimitada.<br>- Delimitar y señalizar correctamente el área para su protección, en primera instancia con banderines o conos y señalética adecuada que indique la |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | restricción de ingreso al sector y, luego de la inspección por parte del paleontólogo, se implementarán un cerco perimetral de 2 metros de alto (de malla faenera o similar) que límite y resguarde el hallazgo.<br>- En caso de el hallazgo efectivamente corresponda a materiales paleontológicos, se notificará al Consejo de Monumentos Nacionales acerca del hallazgo utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución con escala (con tomas en primer plano, de detalle y del contexto en general). La notificación deberá ser informada al Consejo de Monumentos Nacionales por el/la paleontólogo/a a cargo en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. Este organismo determinará la forma en que se procederá con el hallazgo paleontológico, cuya implementación será financiada por el titular. Si la autoridad solicita el rescate de los hallazgos, se tramitará previamente el respectivo Permiso de excavación y/o prospección paleontológica con el Consejo de Monumentos Nacionales.<br>- Este protocolo deberá ser informado en las charlas de inducción a todos los trabajadores del proyecto. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Patrimonio Arqueológico Terrestre<br>- Permiso para realizar la actividad, otorgado por el Consejo de Monumentos Nacionales<br>- Fotografías, planillas e informe de la actividad de rescate. |
| | Patrimonio Paleontológico<br>- Fichas que respalden la realización de actividades de charlas.<br>- Al momento de que el/la Paleontólogo/a inspeccione el hallazgo imprevisto, verificará el cumplimiento del protocolo en cuanto a los plazos y acciones establecidas. Dicha información será incorporada en la notificación del hallazgo paleontológico imprevisto a la autoridad.<br>- Informes de monitoreo que presentarán las actividades realizadas, las descripciones litológicas y estratigráficas de los frentes de trabajo, así como los registros fotográficos respectivos. Los informes serán suscritos por el/la paleontólogo/a a cargo y remitidos a la autoridad con una periodicidad mensual. Además, se adjuntará en los informes de monitoreo el inventario de ejemplares recolectados hasta dicho período. |
| Forma de control y seguimiento | Patrimonio Arqueológico Terrestre: Mantención en la instalación de faenas más próxima al hallazgo recolectado, de la copia del permiso para realizar trabajos de rescate, conservación y relocalización de hallazgos arqueológicos.<br>A su vez, se mantendrán informes con registros fotográficos de la actividad como respaldo. |
| | Patrimonio Paleontológico:<br>- Mantención en obra del respaldo del número de ingreso de informes de monitoreo entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo (que incluye la información de las charlas de inducción y la información relacionada a las recolecciones) o, en su defecto, en caso de que los informes sean ingresados a la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, esto se realizará con copia al Consejo de Monumentos Nacionales y dicha plataforma representará la forma de control y seguimiento. Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del titular.<br>- Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de remitir la notificación de hallazgo paleontológico imprevisto o de complejidad por parte del Paleontólogo a cargo. Además, los informes elaborados para notificar a la autoridad respecto al hallazgo se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del titular. |
| 10.55. Decreto Supremo N°82/2010, Ministerio de Agricultura, aprueba reglamento de suelos, aguas y humedales | |
| Componente/materia | Recursos naturales |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | En cuanto a los suelos, el proyecto podría influir en su estabilidad debido a la instalación de obras lineales (ductos soterrados y caminos) y a la explotación de canteras (algunos de ellos adyacentes a cuerpos de agua), lo cual, puede provocar pérdida de suelo, compactación y erosión. |
| Forma de cumplimiento | Para los suelos, se contempla la restitución de las capas superficiales afectadas mediante la estabilización con vegetación nativa y el uso de drenajes controlados para evitar la erosión. Además, tal como se indica en el plan de recuperación de cubierta vegetal del proyecto, se adoptarán medidas para evitar la generación de procesos de pérdida de suelo y de la cubierta vegetal inmediatamente posterior a la intervención tales como priorizar intervenciones entre otoño y primavera y enfatizará la importancia del rescate del suelo orgánico y del material vegetal especialmente en vegas. |
| | En cuanto a las aguas, algunas actividades de construcción tales como la excavación bajo humedales para cruzar las tuberías soterradas, incluyen la reinyección controlada de las aguas subterráneas extraídas mediante pozos de absorción, asegurando que los flujos hídricos naturales se mantengan estables y que no haya alteración de la calidad del recurso hídrico. Además, se implementarán desvíos temporales de cauces para evitar impactos directos durante las obras. Estas acciones estarán sujetas a un monitoreo continuo de los niveles de agua subterránea y la calidad del agua en los cuerpos cercanos a las zonas de intervención como por ejemplo cruce del humedal. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Estado de recuperación del suelo de las áreas incluidas en el plan: Medido por la estabilidad física, composición química, y tasa de regeneración de vegetación nativa en áreas restauradas. Los resultados del monitoreo se registrarán posterior a la puesta en marcha de la obra. El primer monitoreo se realizará después de 12 meses y el segundo en el mes 24 (durante dos años); los informes se presentarán a la Superintendencia del Medio Ambiente. Los informes incluirán análisis comparativos respecto al estado basal de suelos previo a la intervención. |
| | Informe de estado de las medidas implementadas para evitar las pérdidas de suelo con registro fotográfico. Este informe se presentará anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Monitoreo de flujos hídricos en zonas de cruce de tuberías con humedal: Evaluaciones trimestrales de los niveles de aguas subterráneas y la calidad de los cuerpos de agua cercanos para asegurar que no existan alteraciones significativas en su calidad o cantidad, mientras duren las obras en el sector. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener copia de los informes de monitoreo de la cobertura vegetal en las áreas que propone el plan de recuperación de cobertura vegetal. |
| | Mantener copia de los informes de estado de las medidas implementadas para evitar pérdidas de suelo. |
| | Mantener copia del registro de monitoreo de flujos hídricos. |

10.56. Decreto Supremo N°22/2021, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba plan de recuperación, conservación y gestión del Canquén Colorado (*Chloephaga Rubidiceps*)

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Fauna |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | De acuerdo con los estudios específicos realizados en el marco del proyecto, el área de influencia incluye tres sitios de alta relevancia ambiental para el Canquén Colorado, los cuales han sido identificados y analizados detalladamente en los estudios de línea base. |
| Forma de cumplimiento | El titular del proyecto ha abordado la interacción del Canquén Colorado con el proyecto mediante la medida de compensación: Fundación para la conservación del Canquén colorado, la que tiene dentro de sus objetivos implementar un plan de conservación del Canquén Colorado que complemente económica y espacialmente los esfuerzos establecidos en el D.S. N°22/20 del MMA, Plan de recuperación, gestión y conservación (RECOGE) del canquén colorado, siguiendo a su vez las líneas de acción |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | planteadas en la Estrategia nacional de conservación de aves 2021-2030 (MMA, 2022).<br>Así también, ha abordado dicha interacción proponiendo las medidas de mitigación: Resguardo de sitios de nidificación Canquén colorado y Protección y mejoramiento de hábitat de Canquén colorado, cuyo objetivo es evitar la modificación y/o alteración significativa de los sitios de nidificación del Canquén colorado debido a las actividades ejecutadas en la fase de construcción.<br>Asimismo, el modelo de colisiones, basado en un exhaustivo monitoreo del tránsito aéreo, ha permitido identificar que un porcentaje reducido de vuelos de esta especie se encuentra dentro del rango de operación de los aerogeneradores.<br>Los resultados de este modelo han sido clave para desarrollar e implementar medidas que minimicen de manera efectiva los riesgos asociados al parque eólico. Adicionalmente, las actividades previstas para la fase de construcción han sido planificadas considerando las particularidades de los hábitats del Canquén colorado, evitando interferencias con períodos críticos de su ciclo de vida y limitando la intervención en zonas de mayor relevancia ambiental. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registros fotográficos y georreferenciados de colisiones en el área de influencia del proyecto, evidenciando la efectividad de las medidas adoptadas para reducir el riesgo de colisión de la especie en particular. |
| | Informes semestrales sobre las condiciones de los hábitats identificados, acompañados de reportes fotográficos que muestren la preservación o recuperación de estas áreas. Estos informes serán entregados a la Superintendencia del Medio Ambiente, según la periodicidad indicada. |
| | Copia de la Publicación anual de los resultados y la información de carácter ambiental asociada a compromisos ambientales, medidas de mitigación, compensación, condiciones y exigencias bajo el sello y visión de la fundación. |
| Forma de control y seguimiento | El control y seguimiento se realizará mediante la mantención de los registros en bruto de colisiones para consulta pública, copia de los informes semestrales sobre las condiciones de hábitat identificados y copia de la publicación de los resultados de seguimiento de las medidas bajo el sello de la fundación. |

| 10.57. Decreto Supremo Nº5/1998, Ministerio de Agricultura, reglamento de la ley de caza | |
|---|---|
| Componente/materia | Fauna |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El Decreto Supremo N°5/1998 se relaciona directamente con las actividades del proyecto debido a la interacción con hábitats y especies protegidas presentes en el área de influencia. |
| Forma de cumplimiento | Prohibición de caza, captura y/o recolección de especies animales: Mediante la utilización de señalética, material y orientación educativa, se indicará que estará prohibida la caza, captura y/o recolección de especies silvestres presentes en el sector del proyecto. Entendiéndose tales conceptos como:<br>- Caza: acción o conjunto de acciones tendientes al apoderamiento de especímenes de la fauna silvestre, por la vía de darle muerte (Ley de caza, 1996).<br>- Captura y/o recolección: apoderamiento de animales silvestres vivos (Ley de caza, 1996). |
| | Prohibición de ingreso de animales domésticos: Se llevará el control de ingreso de animales domésticos por parte de los trabajadores y/o contratistas para lo cual se instruirá a los trabajadores y contratistas que queda prohibido la tenencia, alimentación e ingreso al área del proyecto de animales domésticos. |
| | Educación y/o capacitación de los trabajadores: Mediante la utilización de material educativo visual y escrito, y charlas educativas se capacitará a los trabajadores respecto a las acciones anteriores. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Verificación de la presencia de la señalética y material audiovisual en los lugares establecidos. Además de verificar que la información ha sido |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | actualizada toda vez que existan cambios reglamentarios o de otra índole que pueda afectar la implementación del compromiso y actividades. |
| | Registro de charlas de capacitación de los trabajadores que ingresen al proyecto ya sean contratos directos o subcontratos. |
| Forma de control y seguimiento | El seguimiento de los compromisos se basará en la comprobación y chequeo por parte del encargado, de la presencia de señalética y escrito en donde se incorpore el compromiso, y el registro de charlas de capacitación. |
| | Así mismo, el encargado deberá verificar que la señalética se encuentre en buenas condiciones y en una ubicación adecuada. |
| | El encargado deberá llevar un registro mensual escrito de lo anterior, durante las fases construcción y cierre. En la fase operación el registro será semestral. |

10.58. Ordinario N°12.600/931 VRS, de 2007, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, aprueba circular A-52/004

| Componente/materia | Medio marino |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto se encuentra vinculado a las disposiciones del Ordinario N°12.600/931 VRS debido a la ejecución de actividades marítimas en Bahía San Gregorio. Durante la construcción del terminal marítimo, se generan alteraciones derivadas de la resuspensión de sedimentos, del ruido submarino asociado al hincado de pilotes y descargas de residuos líquidos tratados más salmueras provenientes de las plantas de tratamiento y planta desaladora temporal. En la operación, se genera ruido submarino asociado al movimiento de maniobras de naves y las descargas de salmuera junto a residuos líquidos tratados provenientes de la planta desaladora y plantas de tratamiento del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | Se implementarán medidas de gestión como el monitoreo continuo de las descargas de residuos líquidos y salmuera al mar tanto para la etapa de construcción como de operación para garantizar que los parámetros fisicoquímicos del agua se mantengan dentro de los límites establecidos en la normativa aplicable a la descarga. |
| | Durante la construcción, se emplearán técnicas de reducción de ruido submarino y se planificarán las actividades para minimizar su impacto en las comunidades biológicas marinas. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | El cumplimiento del Ordinario será acreditado mediante los resultados del monitoreo de calidad del agua, ruido submarino y manejo de sedimentos. Estos documentos serán fundamentales para demostrar que las actividades del proyecto cumplen con los requerimientos normativos establecidos y que los impactos ambientales han sido adecuadamente gestionados. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener en la administración los informes con los resultados documentados y reportados a la Dirección General del Territorio Marino y Marina Mercante, asegurando la trazabilidad de las medidas adoptadas. |

10.59. Decreto con Fuerza de Ley Nº850/1997, Ministerio de Obras Públicas, fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N°15.840 de 1964 y del D.F.L. N°206 de 1960

| Componente/materia | Infraestructura vial |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto contempla el mejoramiento de la Ruta 255-CH, camino público internacional, cuya competencia y administración recae en el Ministerio de Obras Públicas. |
| Forma de cumplimiento | El cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N°850/1997 se realizará mediante la tramitación de las autorizaciones requeridas por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, según corresponda al tipo de intervención proyectada. Estas incluyen la autorización para intervenir caminos públicos en el marco de obras de mejoramiento vial, la autorización para habilitar accesos vehiculares desde predios hacia caminos públicos, y la autorización para ocupar la faja fiscal con obras lineales, como ductos y cables. Para dichos fines se presentarán los |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | antecedentes técnicos exigidos por la normativa, incluyendo planos, memorias técnicas y especificaciones, los cuales serán evaluados por la autoridad sectorial correspondiente. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Resoluciones sectoriales emitidas por la Dirección de Vialidad que aprueban intervenciones. |
| | Planos de ingeniería vial visados por la autoridad competente. |
| Forma de control y seguimiento | El control se realiza mediante la mantención en faena de las autorizaciones emitidas por la Dirección de Vialidad. Se resguardará la trazabilidad documental de las resoluciones obtenidas y mantendrá disponibles los registros asociados para revisión por parte de las autoridades. |

10.60. Resolución Exenta N°33.277/2020, Ministerio de Energía, dicta, pliegos técnicos normativos RPTD Nº1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 contenidos en el artículo 10 del reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, transporte, prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento y distribución de energía eléctrica

| Componente/materia | Instalaciones eléctricas |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | La resolución aplica a todas las instalaciones eléctricas del proyecto destinadas a la producción, transformación, transporte, distribución y respaldo de energía. |
| Forma de cumplimiento | El cumplimiento de esta resolución se materializará mediante la aplicación directa de los pliegos técnicos normativos en el diseño, montaje y puesta en servicio de todas las instalaciones eléctricas del proyecto. Estas tareas serán ejecutadas por empresas instaladoras autorizadas y bajo la supervisión de profesionales competentes, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente. Previo a su entrada en operación, se tramitará ante la SEC la autorización de funcionamiento de cada una de estas instalaciones, lo cual implicará la validación del cumplimiento de los requisitos definidos en los RPTD. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Autorización de funcionamiento emitida por la SEC. |
| | Planos y memorias firmadas por profesional competente. |
| | Informe de pruebas de puesta en marcha. |
| Forma de control y seguimiento | La Superintendencia de Electricidad y Combustibles será responsable de la fiscalización directa de estas instalaciones en etapa de construcción y operación. Adicionalmente, el titular mantendrá registros actualizados sobre la operación, inspecciones periódicas y mantenimiento de cada una de las instalaciones eléctricas reguladas. Dichos antecedentes estarán disponibles en faena y podrán ser solicitados por la SEC o por la Superintendencia del Medio Ambiente en el marco del cumplimiento ambiental del proyecto. |

10.61. Decreto N°132/1979, Ministerio de Minería, establece normas técnicas, de calidad y de procedimiento de control aplicables al petróleo crudo, a los combustibles derivados de este y a cualquier otra clase de combustibles

| Componente/materia | Control de combustibles |
|---|---|
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto Supremo N°160/2008, Ministerio de Economía, Reglamento de seguridad para las instalaciones de combustibles líquidos |
| | Decreto Supremo N°43/2015, Ministerio de Salud, Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas. |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Durante la fase de construcción, este combustible será utilizado para la operación de maquinaria y vehículos de transporte, así como para la alimentación de generadores eléctricos instalados en los campamentos y otras instalaciones auxiliares. En la fase de operación, se considera el uso de combustibles para respaldo energético en grupos electrógenos, así como en equipos auxiliares de emergencia. El proyecto contempla el almacenamiento de estos combustibles en estanques fijos, por lo que debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad y los procedimientos de control que establece este reglamento, incluyendo el cumplimiento de límites de |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | contenido de azufre, condiciones de almacenamiento, requisitos de etiquetado y trazabilidad de origen. |
| Forma de cumplimiento | El proyecto se abastecerá exclusivamente de combustibles certificados por proveedores autorizados. Los estanques de almacenamiento cumplirán con la normativa vigente respecto de pisos impermeables, sistema de contención, ventilación y señalización. Se contará con un procedimiento de recepción, verificación y uso de combustibles líquidos derivados del petróleo según corresponda, así como la gestión de residuos peligrosos asociados al manejo de estos productos, en caso de generarse. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Contrato de suministro con empresa autorizada. |
| | Declaración de estanques conforme a TC4. |
| | HDS de los combustibles adquiridos. |
| Forma de control y seguimiento | Registro y archivo de guías de despacho en faena. |
| | Monitoreo de carga y consumo de combustibles. |
| | Inspección regular de integridad de estanques, sistema de contención y equipos de emergencia. |

10.62. Decreto Exento Nº225/1995, Ministerio de Economía, establece veda para los recursos hidrobiológicos que indica

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Ecosistemas acuáticos |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto requiere realizar pesca de investigación para el seguimiento de las poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del Plan de Vigilancia Ambiental durante la fase operación del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | El proyecto se ajustará a todas las disposiciones establecidas en el presente cuerpo normativo y considerará para ello todas las acciones que permitan su cumplimiento. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Copia de la Resolución de Calificación Ambiental se mantendrá disponible en las oficinas a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión de la autorización del PAS 119. |

10.63. Decreto N°1340/1941, Ministerio de Defensa Nacional, deroga el decreto Nº211, de 1924, que aprobó el reglamento general de orden, seguridad y disciplina en las naves y litoral de la república

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Faenas de carga marina |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Aplica directamente a las faenas de carga de amoníaco líquido refrigerado a granel desde el terminal marítimo multipropósito del proyecto. Estas operaciones se desarrollan sobre concesión marítima mediante brazos de carga, sistemas de purga, enfriamiento y monitoreo, conectados a buques tanque. La operación contempla asistencia con remolcadores y fiscalización por parte de la Capitanía de Puerto. Las condiciones técnicas y de seguridad descritas en el proyecto corresponden plenamente a lo regulado en los artículos citados del reglamento, incluyendo la prohibición de fuentes de ignición, exigencia de vigilancia permanente, señalización, y condiciones específicas de operación portuaria. |
| Forma de cumplimiento | Se ejecutará la operación portuaria conforme a las instrucciones y autorizaciones de la autoridad marítima, cumpliendo con las exigencias establecidas en los artículos aplicables. Las condiciones técnicas y de seguridad están incorporadas en el diseño operativo del terminal y en las medidas presentadas en el PAS 114. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Resolución de autorización emitida por la Capitanía de Puerto. |
| | Bitácora de operación portuaria. |
| | Registro de aplicación de medidas técnicas en faena. |
| Forma de control y seguimiento | Se realizará mediante fiscalización directa de la Capitanía de Puerto durante cada faena, junto con verificación documental previa y posterior al desarrollo de las operaciones. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 10.64. Resolución Exenta N°1518, Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución exenta Nº574/2012 | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Una vez obtenida la resolución de calificación ambiental favorable, se realizará la carga en la plataforma http://www.sma.gob.cl dentro del plazo de 15 días hábiles, contados desde la fecha de notificación. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Comprobante del registro en la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, es decir, obtención de usuario, y el comprobante de carga de información en forma y plazos establecidos por la Superintendencia. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener la información actualizada de seguimiento en la plataforma web de la Superintendencia. |

| 10.65. Resolución Exenta N°223/2015, Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Una vez obtenida la resolución de calificación ambiental favorable, se realizará la carga en la plataforma http://www.sma.gob.cl dentro del plazo de 15 días hábiles, contados desde la fecha de notificación. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Comprobante del registro en la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, es decir, obtención de usuario, y el comprobante de carga de información en forma y plazos establecidos por la Superintendencia. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener la información actualizada de seguimiento en la plataforma web de la Superintendencia. |

| 10.66. Resolución Exenta N°885/2016, Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, normas de carácter general sobre deberes de reporte de avisos, contingencias e incidentes a través del sistema de seguimiento ambiental | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Una vez obtenida la resolución de calificación ambiental favorable, y luego de haber cumplido con las disposiciones de la Resolución Exenta N°1.518/2013, si ocurriere un evento como el que se indica el presente cuerpo normativo, se notificará a la Superintendencia del Medio Ambiente mediante la plataforma electrónica, en el módulo de avisos, contingencias e incidentes. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Comprobante del registro en la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, es decir, obtención de usuario, y el comprobante de carga de información o de los reportes en el módulo de avisos, contingencias e incidentes del sistema electrónico de seguimiento ambiental. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener la información actualizada de seguimiento en la plataforma web de la superintendencia. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 10.67. Decreto Supremo N°30/2013, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento sobre programas de cumplimiento, autodenuncia y planes de reparación | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Presentación de autodenuncia, programa de cumplimiento, y/o plan de reparación en caso de corresponder. Asimismo, se dará cumplimiento a las disposiciones referidas a los programas de cumplimiento y planes de reparación en el evento improbable de haberse iniciado un procedimiento sancionatorio, y en caso de optar por una de estas vías de solución. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Documentación generada de la presentación de autodenuncia, programa de cumplimiento y/o planes de reparación, en caso de que corresponda. |
| Forma de control y seguimiento | Mantención de los comprobantes de ingresos a la Superintendencia del Medio Ambiente o registros, a disposición de la Superintendencia, cuando corresponda. |

| 10.68. Decreto Supremo N°31/2013, Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento del sistema nacional de información de fiscalización ambiental y de los registros públicos de resoluciones de calificación ambiental y de sanciones | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Una vez obtenida la resolución de calificación ambiental favorable, se dará cumplimiento a esta normativa proporcionando oportunamente los antecedentes, datos e información solicitada a la Superintendencia del Medio Ambiente, privilegiando los medios electrónicos. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Registros electrónicos de la carga de información requerida en la forma y plazos establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| Forma de control y seguimiento | Mantener los registros electrónicos o plataforma actualizada, a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente. |

| 10.69. Resolución Exenta N°300/2014, Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, dicta e instruye normas de carácter general sobre fiscalización ambiental y deja sin efecto la resolución que indica | |
|---|---|
| Componente/materia | Seguimiento ambiental |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Todas |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | Todas |
| Forma de cumplimiento | Se dará cumplimiento a esta norma dando facilidades para las actividades de fiscalización ambiental, en caso de producirse y proporcionando la información requerida. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Entrega de información requerida en la forma y plazos establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Registros Electrónicos. |
| Forma de control y seguimiento | Mantención de los registros respectivos indicados como indicador de cumplimiento a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente. |

| 10.70. Decreto Supremo N°430/1992, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones, ley general de pesca y acuicultura |
|---|



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Componente/materia | Medio Acuático |
| Otros cuerpos legales asociados | Decreto Supremo N°461/1995, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Establece Requisitos que deben cumplir las solicitudes sobre Pesca de Investigación |
| Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento | Construcción y operación |
| Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica | El proyecto requiere realizar pesca de investigación para el seguimiento de las poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del compromiso ambiental voluntario Plan de Vigilancia Ambiental del Medio Marino (Capítulo 11 EIA y actualizado en la adenda en el Anexo 15-1), durante la fase operación del proyecto. |
| Forma de cumplimiento | El proyecto se ajustará a las disposiciones establecidas en el presente cuerpo normativo y considerará para ello todas las acciones que permitan su cumplimiento. |
| Indicador que acredita su cumplimiento | Resolución de Calificación Ambiental favorable mediante la cual conste la aprobación del Permiso Ambiental 119. |
| Forma de control y seguimiento | Copia de la Resolución de Calificación Ambiental se mantendrá disponible en las oficinas a modo de respaldo en caso de posibles fiscalizaciones y autorización del PAS 119. |

11°. Que, durante el procedimiento de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental el titular del proyecto propuso los siguientes compromisos ambientales voluntarios:

| 11.1. Perturbación controlada de especies de baja movilidad | |
|---|---|
| Impacto asociado | Pérdida de individuos de fauna de interés y/o sensibles de baja movilidad |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: La perturbación controlada tiene por objetivo inducir el desplazamiento gradual de los individuos de fauna, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes, en forma previa a la intervención por parte del proyecto o actividad.<br>Las especies objetivos son:<br>- Un reptil, la lagartija magallánica (*Liolaemus magellanicus*)<br>- Cinco micromamíferos, ratón lanudo de Magallanes (*Abrothrix lanosus*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), ratón de pie chico (*Loxodontomys micropus*), ratón magallánico (*Oligoryzomys magellanicus*) y ratón conejo (*Reithrodon auritus*). |
| | Descripción: Consiste en remover de forma manual y gradual los refugios de las especies objetivo, como cúmulos de rocas o vegetación arbustiva, previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos.<br>La metodología será:<br>- Previo al inicio de la perturbación propiamente tal, se realizarán puntos de muestreo y/o recorridos en el área de futura intervención con el objetivo de identificar la "abundancias de las especies objetivo" antes de la implementación del compromiso. De esta forma se actualizará la estimación de la densidad de individuos a perturbar, ya que existen variaciones importantes interanual.<br>- Posteriormente, se removerán y retirarán en forma manual rocas, troncos, vegetación y todo aquello que pueda servir como refugio. Las actividades pueden ser apoyadas por jornaleros, pero bajo supervisión de especialistas en manejo de fauna silvestre. Como se menciona en el ítem "Forma de implementación", se considerará una tasa de avance de 0,5 hectáreas/día cada dos especialistas. La cantidad de especialistas que implementarán el compromiso dependerá de la tasa de avance de la construcción del proyecto.<br>- Los materiales removidos (vegetación, piedras, ramas entre otros) durante esta actividad, serán posicionados en pircas a una distancia de 50 a 100 metros aprox. de los sectores a perturbar, a modo de enriquecimiento ambiental. Dichas pircas, proporcionarán refugio y/o sombra a las especies movilizadas.<br>- Una vez aplicada la perturbación propiamente tal, se realizarán recorridos y/o puntos de muestreo, con el objetivo de identificar la "abundancia de las especies objetivo", después de la implementación del compromiso ambiental voluntario, para verificar el éxito de esta. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Justificación: El compromiso se justifica en su capacidad para reducir la muerte de individuos pertenecientes a las especies objetivo a través de una metodología poco invasiva y que permite el abandono o el desplazamiento gradual de los individuos desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes. Al respecto se puede señalar que el compromiso es efectivo cuando se usa en bandas o franjas de reducida extensión areal, típicas de proyectos lineales; así como también en proyectos areales de pequeño tamaño, no mayor a 3 ha. En caso de que la acción se aplique en obras areales de más de 3 ha se aplicará la metodología de bandas, de manera que una vez que se perturbe la zona de la banda, se despejará o se removerá la capa vegetal para evitar que las especies perturbadas retornen. Posteriormente, se realizará nuevamente una perturbación en franja contigua a la anterior para ir produciendo un avance secuencial, hasta que se logre despejar toda el área.<br>Otra ventaja de implementar una perturbación controlada es que los individuos desplazados se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta probabilidad de encontrar refugio y alimento similar al de su área de origen, relativamente cercano. También existe una alta probabilidad de que los individuos mantengan relaciones familiares, territorialidad e interacciones con otras poblaciones y especies, y se mantenga la configuración genética de la población. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El compromiso se realizará en el área de intervención del proyecto, principalmente en obras lineales y obras areales donde existan ambientes que sean utilizados por las especies objetivo.<br>Específicamente en los ambientes asociados al registro de las especies anteriormente descritas. En el caso de la lagartija magallánica (*Liolaemus magellanicus*), correspondientes a "Estepa" "Humedal" y "Matorral". En el caso del ratón lanudo de Magallanes (*Abrothrix lanosa*) y el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) en ambientes de "Estepa" y "Matorral", mientras que el ratón de pie chico (*Loxodontomys micropus*) y el ratón magallánico (*Oligoryzomys magellanicus*) solo se registraron en ambiente de "Matorral" y, por último, el ratón conejo (*Reithrodon auritus*) solo se registró en ambiente de "Estepa".<br>Los individuos serán perturbados hacia las áreas inmediatamente contiguas, las cuales presentan características similares a las áreas donde se implementará la perturbación, ya que se encuentran inmersas en el mismo ambiente y por lo tanto presentan similitudes en cuanto a especies vegetales, especies dominantes, sustrato, pendiente y disponibilidad de refugio, correspondiendo al mismo hábitat como se evidenció durante la caracterización de línea base de fauna elaborada en el marco de la tramitación del proyecto. Aun así, y como se señala en el presente compromiso, los materiales removidos durante esta actividad (vegetación, piedras, ramas entre otros), serán reubicados en el área donde no existirá intervención por las obras que recibirá los ejemplares perturbados en su ubicación final, de manera de generar nuevos refugios para los ejemplares perturbados a modo de enriquecimiento ambiental y con el propósito favorecer la adaptación de los reptiles y micromamíferos desplazados.<br>La presencia de las especies afectas, dentro de las áreas de destino, ha sido verificada en base a los resultados obtenidos durante la caracterización de línea base de fauna elaborada en el marco de la tramitación del proyecto, donde se realizaron distintas estaciones de muestreo efectuando metodologías acorde a cada taxón en el área de influencia del proyecto, registrándose así, las especies descritas en los diferentes ambientes, ambientes que son idénticos y se encuentran adyacentes a las áreas donde se implementará el compromiso. |
| | Forma: Los registros previos a la perturbación propiamente tal se realizarán en un periodo de 1 a 2 días previo al inicio de la perturbación de cada sector a intervenir, con los profesionales y las jornadas que sean necesarias según el frente de trabajo que se inicie.<br>Se considerará una tasa de avance de 0,5 hectáreas/día cada dos especialistas. La cantidad de especialistas que implementarán el compromiso dependerá de la tasa de avance de la construcción del proyecto. Y en el caso de las obras areales de más de 3 ha dependerá de la extensión y forma ya que el avance se realizará en franjas para darle tiempo de ir desplazándose a los individuos, dado que su reducida capacidad de desplazamiento no les permite avanzar grandes distancias en una jornada. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Los registros posteriores a la perturbación propiamente tal se realizarán en un periodo de 1 a 2 días posterior al término de la perturbación, con los profesionales y las jornadas que sean necesarias según el frente de trabajo que se inicie. |
| | Oportunidad: El compromiso se implementará lo más próximo en el tiempo previo a la intervención del área, considerando un máximo de 5 días entre el término del compromiso (termino de medición posterior a la perturbación) y el inicio de las obras.<br>En cuanto al periodo en el que se realizará la perturbación, debido a que el objetivo del compromiso es el desplazamiento efectivo de los ejemplares, debe realizarse en época de alta actividad en época de primavera y verano. En el caso de la lagartija magallánica (*Liolaemus magellanicus*) debe considerarse una temperatura óptima, verificando que los individuos se encuentren activos para que puedan efectuar el desplazamiento por sus propios medios. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Usando como referencias las recomendaciones de la "Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada" y la guía "Criterio de evaluación en el estudio de impacto ambiental: Criterios Técnicos para la aplicación de una perturbación controlada" (SEA, 2022), se considerará que el compromiso se ha cumplido cuando la "Abundancia de las especies objetivo" o la presencia de evidencias indirectas, disminuye en un porcentaje cercano al 100% el área de intervención, en relación a la situación base, tras la ejecución de la perturbación.<br>Por otra parte, en el área receptora, para evaluar el éxito de la implementación de la perturbación controlada, se contempla el aumento de la densidad y abundancia de la población receptora o que se mantenga sin variación a través del tiempo hasta el término del seguimiento, de forma tal que asegure la sobrevida de la población residente.<br>Estos resultados serán entregados a la Superintendencia del Medio Ambiente remitiéndolo al Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Magallanes, a través de un informe que dé cuenta de las actividades de perturbación controlada. Este informe incluirá además planos con la identificación de las áreas de origen y destino de los animales, distancia de desplazamiento, metodologías aplicadas, registros fotográficos, entre otros. |
| Forma de control y seguimiento | Previo al inicio de las obras, se procederá a la revisión del área perturbada de forma de asegurar la inexistencia de la especie objetivo y que no existe recolonización.<br>El método para su obtención será el siguiente (en área de perturbación y área de destino):<br>- Registros de abundancia y/o evidencias indirectas, de manera previa a la perturbación: Se realizarán transectos de ancho fijo y largo variable, con la participación de un número adecuado de profesionales, en horario de 8:00 a 13:00 y de 15:00 a 21:00, de acuerdo con la duración y frecuencias señaladas. La cantidad total de transectos a realizar estará sujeta al criterio del especialista.<br>- Registros de abundancia y/o evidencias indirectas, de manera posterior a la perturbación: Se realizarán transectos de ancho fijo y largo variable, con la participación de un número adecuado de profesionales, en horario de 8:00 a 13:00 y 15:00 a 21:00 en horario diurno, de acuerdo con la duración y frecuencias señaladas. El esfuerzo de muestreo deberá ser comparable al realizado en las estimaciones previas.<br>La duración y frecuencia para el seguimiento será la siguiente en el área de perturbación controlada:<br>- Registros de abundancia y/o evidencias indirectas de manera previa a la perturbación: Se realizarán en un periodo de 1 a 2 días previo al inicio del compromiso de perturbación controlada, durante 1 jornada de trabajo.<br>- Registros de abundancia y/o evidencias indirectas de manera posterior a la perturbación: Se realizarán en un periodo de 1 a 3 días posteriores al compromiso de perturbación controlada, durante 1 jornada de trabajo.<br>La duración y frecuencia para el seguimiento será la siguiente en el área de destino:<br>- Al día siguiente de ejecutada la perturbación, se realizará un primer seguimiento evaluando de forma visual, actividad de las especies objetivo en el área de destino.<br>- Se realizará un seguimiento semanal el primer mes a través de métodos no invasivos (sin captura) que permitan determinar, además de su presencia, su actividad de ocupación de refugios o madrigueras tanto naturales como producto del enriquecimiento de hábitat. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Se realizarán mediciones cuantitativas al segundo y tercer mes, y en la época de mayor actividad, que permitan estimar la abundancia y densidad de la población.<br>- Posteriormente, se realizarán evaluaciones en las áreas de destino durante dos ciclos reproductivos.<br>- El número de profesionales y días de jornada para realizar las actividades señaladas será determinado en función de la superficie a cubrir y metodología a emplear. Estos resultados serán entregados 45 días después de realizada la actividad, a la Superintendencia del Medio Ambiente, remitiéndolo al Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Magallanes y la Antártica Chilena, a través de un informe que dé cuenta de las actividades de perturbación controlada con fotografías e información georreferenciada. |

| 11.2. Acciones generales para la fauna terrestre | |
|---|---|
| Impacto asociado | Pérdida de individuos de fauna singulares y/o sensibles de baja movilidad |
| | Pérdida de sitios de nidificación de caiquén (*Chloephaga picta*) |
| | Pérdida de sitios de nidificación de ñandú (*Rhea pennata pennata*) |
| | Pérdida de individuos de mesomamíferos singulares y/o sensibles por atropello |
| | Modificación y/o alteración de sitios de nidificación de canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) e interés para la fauna |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Generar lineamientos para los trabajadores con el objetivo de disminuir sustancialmente las acciones humanas asociadas a la caza, captura y/o recolección de individuos. Así como su atropello o afectación por efecto de actividades del proyecto y sus trabajadores. |
| | Descripción: Las acciones consideradas incluyen:<br>- Prohibición de caza, captura y/o recolección de especies animales mediante la utilización de señalética, material y orientación educativa, se indicará que estará prohibida la caza, captura y/o recolección de especies silvestres presentes en el sector del proyecto, entendiéndose tales conceptos como:<br>o Caza: Acción o conjunto de acciones tendientes al apoderamiento de especímenes de la fauna silvestre, por la vía de darle muerte (Ley de caza, 1996).<br>o Captura y/o recolección: Apoderamiento de animales silvestres vivos (Ley de caza, 1996).<br>- Prohibición de ingreso de animales domésticos: Se llevará el control de ingreso de animales domésticos por parte de los trabajadores y/o contratistas para lo cual se instruirá a los trabajadores y contratistas que queda prohibido la tenencia, alimentación e ingreso al área del proyecto de animales domésticos.<br>- Educación y/o capacitación de los trabajadores: Mediante la utilización de material educativo visual y escrito, y charlas educativas se capacitará a los trabajadores respecto a las acciones anteriores. |
| | Justificación: El compromiso se justifica dado que resulta una herramienta complementaria que apunta a reducir la muerte o afectación de especies de fauna silvestre por efecto de actividades o las acciones de los trabajadores del proyecto. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Señalética a ubicar en sectores de alta visibilidad y tránsito de los trabajadores, trípticos y todo material educativo e informativo con los objetivos y descripción de las acciones. En el caso de la señalética y charlas se efectuarán en el área del proyecto o en sus inmediaciones. |
| | Forma: El compromiso se basará en las siguientes líneas de acción:<br>- Implementación de señalética y/o material audiovisual que indique claramente el compromiso durante todas las fases.<br>- Charlas de capacitación a los trabajadores indicando la importancia y/o razón del compromiso tanto en las acciones prohibitivas como son la caza, captura o manipulación de especies protegidas como otras actividades relacionadas con la alimentación de fauna silvestre y animales domésticos. Además, se indicará la posible presencia de nidificación de las diferentes especies asociadas al proyecto y como proceder en cada caso. |
| | Oportunidad: El compromiso se llevará a cabo durante todas las fases del proyecto. Las charlas se efectuarán una vez al mes siempre que implique el ingreso de personal nuevo a las faenas en la etapa de construcción y cierre, mientras que en la etapa de operación las charlas tendrán una frecuencia semestral. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador que acredite su cumplimiento | Verificación de la presencia de la señalética y material audiovisual en los lugares establecidos. Además de verificar que la información ha sido actualizada toda vez que existan cambios reglamentarios o de otra índole que pueda afectar la implementación del compromiso y actividades. |
| | Registro de charlas de capacitación de los trabajadores que ingresen al proyecto ya sean contratos directos o subcontratos. |
| Forma de control y seguimiento | El seguimiento de los compromisos se basará en la comprobación y chequeo por parte del encargado, de la presencia de señalética y escrito en donde se incorpore el compromiso, y el registro de charlas de capacitación. |
| | Así mismo, el encargado deberá verificar que la señalética se encuentre en buenas condiciones y en una ubicación adecuada. |
| | El encargado deberá llevar un registro mensual escrito de lo anterior, durante las fases construcción y cierre. En la fase operación el registro será semestral. |

11.3. Monitoreo paleontológico

| | |
|---|---|
| Impacto asociado | Afectación de materiales paleontológicos y unidades geológicas fosilíferas |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Supervisar los trabajos en zonas fosilíferas y susceptibles, previniendo y/o disminuyendo la afectación de los posibles materiales paleontológicos presentes, y posibilitando la implementación oportuna de las medidas de resguardo correspondientes. |
| | Descripción: Se realizará el monitoreo paleontológico de las obras durante la fase de construcción del proyecto, particularmente durante el periodo de movimientos de tierra. Para efectos de este compromiso se entenderá por "movimiento de tierra" como cualquier acción llevada a cabo durante la fase de construcción que implique intervenciones que puedan afectar al patrimonio paleontológico. La expresión "movimiento de tierra" incluirá por tanto los términos "excavaciones", "escarpes", "despejes", "cortes", "intervenciones", entre otros. Este monitoreo tendrá una frecuencia permanente tanto en zonas fosilíferas como susceptibles, entendiéndose que estas se superponen en planta (su transición es dependiente de la profundidad). El monitoreo estará a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Resolución Exenta N°650 del Consejo de Monumentos Nacionales y será llevado a cabo por este/a profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en Paleontología y bajo supervisión del Paleontólogo/a a cargo.<br>El monitoreo considerará la supervisión de los frentes de trabajo activos y la descripción litológica de las sucesiones intervenidas en cada jornada, realizando inspecciones tanto antes como durante las intervenciones y respaldando dicha información por medio de registros fotográficos y columnas estratigráficas (en caso de precisarse estas últimas). El paleontólogo monitor deberá, durante su inspección en cada frente, describir la litología y la estratigrafía de las sucesiones intervenidas (tanto en los frentes como en las marinas de acopio de material removido), así como también observar los tipos de materiales paleontológicos a ser posiblemente intervenidos o que hayan quedado expuestos por las intervenciones con el objetivo de prevenir la afectación de restos fósiles e identificar prontamente posibles yacimientos de complejidad. En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo paleontológico, se aplicará el protocolo de acción ante este tipo de hallazgos, el cual consiste en dar cumplimiento al artículo 26 de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y proceder, adicionalmente, de la siguiente forma siguiendo lo recomendado por el Consejo de Monumentos Nacionales:<br>- Detener la actividad o labor y dar aviso de manera inmediata al superior a cargo de los trabajos en el área del hallazgo, quien deberá informar su localización exacta al jefe de obra y al departamento de Medio Ambiente, o similar, que represente al titular del proyecto. El proyecto deberá contactar a la brevedad al Paleontólogo/a profesional a cargo para que inspeccione el posible hallazgo.<br>- Segregar y resguardar el área alrededor del hallazgo, dentro de esta área segregada no se efectuarán trabajos ni tránsito de personal, pudiendo solo ingresar a ésta el/la Paleontólogo/a a cargo y sus colaboradores para efectos de inspeccionar el hallazgo. Si el hallazgo considera solo un material o resto se debe segregar el área a 2 metros de distancia alrededor del lugar del hallazgo, mientras que, si el hallazgo corresponde a un yacimiento de múltiples |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | especímenes o fragmentos, se considerarán 2 metros de distancia desde los materiales más alejados del centro del lugar. En este último caso, el/la paleontólogo/a deberá despejar la zona o supervisar su despeje para identificar la extensión real del yacimiento y evaluar la necesidad de segregar un área superior a la ya delimitada.<br>- Delimitar y señalizar correctamente el área para su protección, en primera instancia con banderines o conos y señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al sector y, luego de la inspección por parte del Paleontólogo, se implementará un cerco perimetral (de malla faenera o similar) que límite y resguarde el hallazgo.<br>- En caso de el hallazgo efectivamente corresponda a materiales paleontológicos, se notificará al Consejo de Monumentos Nacionales acerca del hallazgo utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución con escala (con tomas en primer plano, de detalle y del contexto en general). La notificación será informada al Consejo de Monumentos Nacionales por el/la Paleontólogo/a a cargo en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. Este organismo determinará la forma en que se procederá con el hallazgo paleontológico, cuya implementación será financiada por el titular. Si la autoridad solicita el rescate de los hallazgos, se tramitará previamente el respectivo permiso de excavación y/o prospección paleontológica con el Consejo de Monumentos Nacionales.<br>El tiempo de permanencia del paleontólogo monitor en cada frente será estimado por el propio profesional, en función de su criterio y de las características de los trabajos realizados en cada frente de excavación.<br>Se realizarán informes de monitoreo que presentarán las actividades realizadas, las descripciones litológicas y estratigráficas de los frentes de trabajo, así como los registros fotográficos respectivos. Los informes serán suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales con una periodicidad mensual. Además, se adjuntará en los informes de monitoreo la información asociada a las charlas paleontológicas. |
| | Justificación: Con la finalidad de evitar una mayor afectación de los materiales paleontológicos posiblemente presentes en el área de influencia del proyecto, es necesaria la participación de un especialista con formación en paleontología que pueda supervisar los trabajos e identificar de manera oportuna hallazgos imprevistos o relevancia científica, así como aplicar las medidas de resguardo de los materiales hallados. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El monitoreo paleontológico se implementará en todas las áreas fosilíferas y susceptibles del Proyecto. |
| | Forma: El monitoreo considerará la supervisión de los frentes de trabajo activos y la descripción litológica de las sucesiones intervenidas en cada jornada, realizando inspecciones tanto antes como durante las intervenciones y respaldando dicha información por medio de registros fotográficos y columnas estratigráficas (en caso de precisarse estas últimas). El paleontólogo monitor deberá, durante su inspección en cada frente, describir la litología y la estratigrafía de las sucesiones intervenidas (tanto en los frentes como en las marinas de acopio de material removido), así como también observar los tipos de materiales paleontológicos a ser posiblemente intervenidos o que hayan quedado expuestos por las intervenciones con el objetivo de prevenir la afectación de restos fósiles e identificar prontamente posibles yacimientos de complejidad. En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo paleontológico, se aplicará el protocolo de acción ante este tipo de hallazgos, el cual consiste en dar cumplimiento al artículo 26 de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y proceder, adicionalmente, de la siguiente forma siguiendo lo recomendado por el Consejo de Monumentos Nacionales:<br>- Detener la actividad o labor y dar aviso de manera inmediata al superior a cargo de los trabajos en el área del hallazgo, quien deberá informar su localización exacta al jefe de obra y al departamento de Medio Ambiente, o similar, que represente al titular del proyecto. El proyecto deberá contactar a la brevedad al Paleontólogo/a profesional a cargo para que inspeccione el posible hallazgo.<br>- Segregar y resguardar el área alrededor del hallazgo, dentro de esta área segregada no se efectuarán trabajos ni tránsito de personal, pudiendo solo |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | ingresar a ésta el/la Paleontólogo/a a cargo y sus colaboradores para efectos de inspeccionar el hallazgo. Si el hallazgo considera solo un material o resto se debe segregar el área a 2 metros de distancia alrededor del lugar del hallazgo, mientras que, si el hallazgo corresponde a un yacimiento de múltiples especímenes o fragmentos, se considerarán 2 metros de distancia desde los materiales más alejados del centro del lugar. En este último caso, el/la paleontólogo/a deberá despejar la zona o supervisar su despeje para identificar la extensión real del yacimiento y evaluar la necesidad de segregar un área superior a la ya delimitada.<br>- Delimitar y señalizar correctamente el área para su protección, en primera instancia con banderines o conos y señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al sector y, luego de la inspección por parte del paleontólogo, se implementará un cerco perimetral (de malla faenera o similar) que límite y resguarde el hallazgo.<br>- En caso de el hallazgo efectivamente corresponda a materiales paleontológicos, se notificará al Consejo de Monumentos Nacionales acerca del hallazgo utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución con escala (con tomas en primer plano, de detalle y del contexto en general). La notificación será informada al Consejo de Monumentos Nacionales por el/la Paleontólogo/a a cargo en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. Este organismo determinará la forma en que se procederá con el hallazgo imprevisto o de complejidad, cuya implementación será financiada por el titular. Si la autoridad solicita el rescate de los hallazgos, se tramitará previamente el respectivo permiso de excavación y/o prospección paleontológica con el Consejo de Monumentos Nacionales.<br>- El tiempo de permanencia del paleontólogo monitor encada frente será estimado por el propio profesional, en función de su criterio y de las características de los trabajos realizados en cada frente de excavación |
| | Oportunidad: El monitoreo paleontológico se realizará durante la fase de construcción del proyecto, particularmente durante el periodo de movimientos de tierra. Para efectos de este compromiso se entenderá por “movimiento de tierra” como cualquier acción llevada a cabo durante la fase de construcción que implique intervenciones que puedan afectar al patrimonio paleontológico. La expresión “movimiento de tierra” incluirá por tanto los términos “excavaciones”, “escarpes”, “despejes”, “cortes”, “intervenciones”, entre otros. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Se realizarán informes de monitoreo que presentarán las actividades realizadas, las descripciones litológicas y estratigráficas de los frentes de trabajo, así como los registros fotográficos respectivos. Los informes serán suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales con una periodicidad mensual. Además, se adjuntará en los informes de monitoreo la información asociada a las charlas paleontológicas. |
| Forma de control y seguimiento | Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo paleontológico o, en su defecto, en caso de que los informes sean ingresados a la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, esto se realizará con copia al Consejo de Monumentos Nacionales y dicha plataforma representará la forma de control y seguimiento. Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del titular. |

| 11.4. Charlas de inducción paleontológica | |
|---|---|
| Impacto asociado | Afectación de materiales paleontológicos y unidades geológicas fosilíferas |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Entregar a los trabajadores que participarán en la fase de construcción del proyecto los conceptos y nociones básicas sobre el patrimonio paleontológico asociado al proyecto, el contexto paleontológico del área, los posibles hallazgos que pudieran presentarse y como identificarlos, el marco normativo que protege a los materiales paleontológicos y el protocolo de acción ante un posible hallazgo paleontológico imprevisto. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Descripción: Se realizarán charlas de inducción en paleontología que estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a cuya información curricular sea acorde con la Resolución Exenta N°650 del Consejo de Monumentos Nacionales y serán dictadas por este profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en Paleontología y bajo supervisión del Paleontólogo a cargo. Las charlas serán realizadas a todos los trabajadores de forma previa al inicio de las obras y a cada nuevo trabajador que sea incorporado al proyecto una vez iniciada su construcción.<br>Las charlas informarán a los trabajadores sobre el contexto paleontológico del área, los posibles hallazgos que pudieran presentarse y como identificarlos, el marco normativo que protege a los materiales paleontológicos y el protocolo de acción ante un posible hallazgo paleontológico imprevisto.<br>Los informes de estas actividades serán suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo e incorporados de forma anexa a los informes de monitoreo paleontológico, incluyendo los siguientes ítems:<br>- Nombre y firma del/de la profesional que realizó la charla de inducción.<br>- Contenidos de la inducción realizada.<br>- Copia del material gráfico presentado a los/as asistentes, en caso de corresponder.<br>- Registro fotográfico y/o audiovisual de la actividad.<br>- Síntesis de comentarios, observaciones y preguntas efectuada por los/as asistentes.<br>- Constancia de asistencia a la charla, indicando nombre, cargo, RUT y fecha de ingreso a la obra de cada asistente, la cual deberá estar firmada por cada uno/a de los/as trabajadores. |
| | Justificación: Para evitar la afectación de materiales paleontológicos o disminuir el tiempo de afectación antes de su identificación, es necesario que los trabajadores que participen de la fase de construcción proyecto posean nociones básicas de paleontología. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Las charlas se realizarán en las dependencias o instalaciones del proyecto, o en terreno en los frentes de trabajo previo al inicio de una intervención. |
| | Forma: Las charlas estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a cuya información curricular sea acorde con la Resolución Exenta N°650 del Consejo de Monumentos Nacionales y serán dictadas por este profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en paleontología y bajo supervisión del paleontólogo a cargo. Además, las charlas se realizarán de forma presencial y con o sin apoyo de material audiovisual, dependiendo del lugar en donde se dicte la charla. |
| | Oportunidad: Las charlas serán realizadas a todos los trabajadores de forma previa al inicio de las obras y a cada nuevo trabajador que sea incorporado al proyecto durante toda la fase de construcción. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Los informes que respalden esta actividad serán suscritos por el/la paleontólogo/a a cargo e incorporados de forma anexa a los informes de monitoreo paleontológico, incluyendo los siguientes contenidos:<br>- Nombre y firma del/de la profesional que realizó la charla de inducción.<br>- Contenidos de la inducción realizada.<br>- Copia del material gráfico presentado a los/as asistentes, en caso de corresponder.<br>- Registro fotográfico y/o audiovisual de la actividad.<br>- Síntesis de comentarios, observaciones y preguntas efectuada por los/as asistentes.<br>Constancia de asistencia a la charla, indicando nombre, cargo, RUT y fecha de ingreso a la obra de cada asistente, la cual deberá estar firmada por cada uno/a de los/as trabajadores. |
| Forma de control y seguimiento | Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo (que incluye la información de las charlas de inducción) o, en su defecto, en caso de que los informes sean ingresados a la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente, esto se realizará con copia al Consejo de Monumentos Nacionales y dicha plataforma representará la forma de control y seguimiento. Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del titular. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 11.5. Construcción de miradores interpretativos sobre el paisaje | |
|---|---|
| Impacto asociado | Modificación de los atributos biofísicos y estéticos |
| | Intrusión visual de las obras del Proyecto |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Generar un efecto positivo alternativo y equivalente al efecto producido por la intrusión visual a partir de la construcción de obras permanentes, ya que el paisaje actual se caracteriza por su alta naturalidad. Con este compromiso se busca poner en valor el paisaje del Estrecho de Magallanes y Estepa Magallánica, con énfasis en los atributos más destacables de esta zona. |
| | Descripción: El compromiso corresponde a la construcción y mantención de dos miradores interpretativos, denominados, "Mirador Aike del Atlántico" y "Mirador Aike de los Humedales".<br>En estos miradores se habilitará una serie de paneles informativos que permitan identificar los hitos biogeográficos del paisaje, tales como su localización con relación a la comuna de San Gregorio y la región de Magallanes y la Antártica Chilena, reconocimiento de las principales especies de flora y fauna nativos presentes en la zona, hitos geográficos e históricos, entre otros (Anexo 11-2 del EIA. Proyecto de arquitectura de miradores, pasarela y estacionamiento). |
| | Justificación: Este compromiso se propone como forma de compensar el efecto en el paisaje a partir de la modificación de los atributos biofísicos y estéticos, y la intrusión visual de las obras del proyecto en las dos unidades de paisaje identificadas en el área de influencia (UP1 Cordillera de San Gregorio y UP2 Bahía de San Gregorio) que se generará por la operación del proyecto.<br>El carácter del paisaje del área de influencia se caracteriza por los elementos asociados a su alta naturalidad. La presencia del proyecto modificará el carácter del territorio por la incorporación de las obras permanentes.<br>Por esta razón, este compromiso busca mostrar y poner en valor los atributos del paisaje, a través de infraestructura que permita su contemplación y disfrute para los visitantes de la zona. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar:<br>Los miradores se localizarán en los siguientes lugares:<br>- Mirador Aike del del Atlántico: Instalada en la zona cumbre de la primera morrena del territorio como torre vigía que cumple un compromiso en el área de Paisaje, para que los visitantes tengan un punto de observación y vista panorámica del estrecho de Magallanes y el océano Atlántico, en la boca del faro Posesión.<br>Mirador Aike de los Humedales: a un costado de la Ruta Y-499, Contiguo al centro de reproducción de avifauna, se contempla la instalación de una pasarela miador que permitirá observar el cuerpo de agua y las vegas del humedal, y su biodiversidad asociada. |
| | Forma: El proyecto contempla dos tipologías de miradores diferenciadas según su configuración, emplazamiento y propósito dentro del recorrido de interpretación patrimonial:<br>- Mirador tipo "Aike del Atlántico": Corresponde a una estructura elevada de observación, diseñadas para permitir la contemplación del paisaje desde puntos altos, facilitando una visión panorámica del entorno y su contexto territorial. Estas estructuras se configuran como elementos verticales que permiten ampliar el campo visual del visitante, favoreciendo la interpretación del paisaje abierto característico de la zona.<br>- Mirador tipo "Aike de los Humedales": Corresponde a una estructura de menor altura, asociada a una pasarela interpretativa de carácter peatonal, orientada a la observación cercana del entorno natural. Su diseño privilegia un bajo nivel de intervención y se emplaza de manera acotada en el borde del área de compensación, permitiendo el acceso controlado de visitantes sin interferir con las funciones del ecosistema ni con el Centro de Reproducción de avifauna. Su uso se restringe a la circulación por senderos habilitados y a la contemplación del entorno, incorporando señalética informativa y de resguardo.<br>Para mayor detalle, se remite al Anexo 11-2 del EIA y a la actualización del compromiso ambiental voluntario correspondiente en el Anexo 20 de la presente Adenda Complementaria. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Oportunidad: La implementación de los miradores interpretativos será al término de la fase de construcción del proyecto, y su habilitación al público será una vez iniciada la fase de operación. La mantención de los miradores se realizará durante toda la vida útil del proyecto. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | La construcción e inauguración de los miradores interpretativos. |
| | Se enviará un informe con la implementación del compromiso a la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| Forma de control y seguimiento | Informe con registro fotográfico a la Superintendencia del Medio Ambiente semestralmente durante los primeros 3 años de la fase de operación. |
| 11.6. Implementación de un área de estacionamiento y zona de picnic en la Ruta 255-CH | |
| Impacto asociado | Alteración del acceso a una zona con valor turístico |
| | Alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Generar un efecto positivo alternativo y equivalente al efecto producido por la alteración a la zona con valor turístico y la alteración potencial de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH. Con este compromiso se busca generar un espacio seguro y cómodo para que los visitantes a la zona puedan permanecer en el sector de la Estancia San Gregorio y recorrer su entorno. |
| | Descripción: El compromiso corresponde a la implementación de un estacionamiento fuera del polígono de la Zona Típica, con capacidad para 24 vehículos livianos y un área de picnic fuera, pero colindante a la Zona Típica Estancia San Gregorio (Mirador Aike de las Meriendas).<br>En la zona de picnic se habilitarán también paneles informativos con la historia de la estancia y los buques Ambassador y Amadeo.<br>El Mirador Aike de las meriendas tendrá servicios asociados al turismo, será de acceso universal y considera áreas de descanso. El detalle de las construcciones se encuentra en el Anexo 11-2 “Proyecto de arquitectura de miradores, pasarela y estacionamiento” del Estudio de Impacto Ambiental. |
| | Justificación: Como parte de las actividades y obras del proyecto, está considerado el transporte de carga general y sobredimensionada del proyecto y se realizará un mejoramiento a la ruta 255-CH en un tramo que cruzará el polígono de la Zona Típica Estancia San Gregorio. La obra de mejoramiento incluye la incorporación de dos vías adicionales, junto con un recorrido de interpretación patrimonial, el cual considera un circuito de pasarelas inclusivas que permiten un flujo ordenado dentro del espacio público de la Zona típica.<br>Estas obras y actividades generarán una alteración al acceso al atractivo turístico durante el periodo de construcción de la obra de mejoramiento de la ruta 255-CH.<br>Por esta razón, este compromiso busca poner en valor la Estancia San Gregorio y su entorno, a través de infraestructura que permita su contemplación y disfrute para los visitantes de la zona. Asimismo, otorga un área de servicios básicos al recorrido de interpretación patrimonial que propone el proyecto como parte de la obra de mejoramiento de la ruta 255-CH. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El área de estacionamiento y la zona de picnic se instalará a un costado de la Ruta 255-CH, colindante a la Zona Típica Estancia San Gregorio (fuera de sus límites oficiales). |
| | Forma: Se considera la habilitación de un área de uso público de carácter complementario, destinada a mejorar la experiencia de los visitantes que actualmente se detienen en la Zona Típica Estancia San Gregorio. Esta área contempla la implementación de un sector de estacionamiento vehicular y de bicicletas, un centro de visitantes y zonas de descanso tipo picnic (merienda), incorporando además servicios básicos, tales como baños y otros elementos de apoyo al visitante.<br>Las obras asociadas corresponden a intervenciones de baja escala y carácter liviano, orientadas a ordenar el uso del espacio, facilitar la permanencia de visitantes y mejorar las condiciones de acceso y estadía en el lugar.<br>Este conjunto de instalaciones se articula de manera complementaria con el recorrido de interpretación patrimonial asociado a la obra de mejoramiento de la Ruta CH-255, sin formar parte de dicha obra ni modificar sus características, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | contribuyendo a una mejor gestión del flujo de visitantes y al uso ordenado del entorno patrimonial. |
| | Oportunidad: La implementación del estacionamiento y construcción de la zona de picnic será al término de la fase de construcción del Proyecto, y su habilitación al público será una vez iniciada la fase de operación. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | El indicador de cumplimiento corresponde a la construcción e inauguración del estacionamiento y la zona de picnic. Se enviará un informe con la implementación del compromiso a la Superintendencia del Medio Ambiente, incorporando fotografía fechadas y georreferenciadas de los miradores instalados. |
| Forma de control y seguimiento | Informe con registro fotográfico a la Superintendencia del Medio Ambiente semestralmente durante los primeros 3 años de la fase de operación. |

| 11.7. Gestión activa del patrimonio cultural de la Zona Típica Estancia San Gregorio | |
|---|---|
| Impacto asociado | Alteración de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Promover la mediación entre el patrimonio cultural de la Zona Típica Estancia San Gregorio y la comunidad, mediante instancias participativas locales. |
| | Descripción: Se colaborará en su gestión mediante la convocatoria, coordinación y reporte de instancias de trabajo participativo orientadas a promover la mediación entre el patrimonio cultural de la Zona Típica Estancia San Gregorio y la comunidad, durante los primeros cinco años de operación del proyecto.<br>Estas instancias serán organizadas por el titular de proyecto y consideran convocar a representantes de la comunidad local, autoridades regionales, organizaciones sociales y otros actores relevantes del territorio.<br>La gestión activa del patrimonio se entiende como un proceso colaborativo orientado a fortalecer el vínculo entre los bienes patrimoniales y la sociedad, mediante el diálogo, la coordinación institucional y la puesta en valor del espacio público que pertenece a la Zona Típica promoviendo al mismo tiempo la educación y la valoración comunitaria para su conservación sostenible.<br>En este contexto, las actividades del compromiso se vinculan con la implementación del recorrido de interpretación patrimonial asociado a la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH, el cual busca ordenar el tránsito de visitantes, brindar contenidos educativos y fomentar el reconocimiento del patrimonio local de la Zona Típica. |
| | Justificación: La Zona Típica Estancia San Gregorio, declarada Monumento Nacional mediante el Decreto N°304/2000 del Ministerio de Educación, constituye un conjunto patrimonial de alto valor histórico, arquitectónico, productivo y simbólico para la Región de Magallanes.<br>A pesar de su declaratoria, el sitio presenta actualmente un deterioro progresivo, con múltiples edificaciones abandonadas y su infraestructura vandalizada.<br>Dado que el titular ha incorporado en la obra de mejoramiento de la ruta 255-CH, el recorrido de interpretación patrimonial, se vuelve coordinar actividades para promover la mediación entre el patrimonio cultural de la Zona Típica Estancia San Gregorio y la comunidad.<br>En este contexto, el proyecto propone una instancia de gestión activa del patrimonio, entendida como un mecanismo de articulación entre actores públicos, privados y sociales, orientado a promover el uso responsable y la valorización social de la Zona Típica. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El compromiso se implementará en la comuna de San Gregorio, Región de Magallanes. |
| | Forma: El titular, convocará y gestionará instancias de trabajo participativo orientadas a la gestión activa del patrimonio local. Estas instancias consistirán en reuniones de carácter técnico-comunitario, las cuales convocarán a las autoridades locales, integrantes del Consejo de Monumentos Nacionales, organizaciones sociales, comunidad local y otros actores relevantes. En caso de acogida de las convocatorias, el titular actuará como articulador de este espacio de coordinación, promoviendo el diálogo interinstitucional y comunitario en torno al resguardo y puesta en valor del patrimonio histórico protegido. |
| | Oportunidad: Se ejecutarán dos reuniones por semestre durante los primeros cinco años de operación del proyecto, de manera sostenida y programada. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Indicador que acredite su cumplimiento | El titular entregará un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente de un Informe de Gestión Patrimonial Activa, que incluya como mínimo:<br>- Resumen ejecutivo anual con análisis de participación y propuestas surgidas en el marco de las sesiones de trabajo.<br>- Registro de convocatorias realizadas (incluyendo fecha, lugar y medios de difusión utilizados).<br>- Lista de asistencia firmada por los participantes.<br>- Acta de cada sesión, detallando los temas tratados, acuerdos alcanzados y observaciones relevantes.<br>Evidencia fotográfica y/o audiovisual de la realización de las actividades. |
| Forma de control y seguimiento | El cumplimiento del compromiso será verificado mediante la entrega anual a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales de un Informe de Gestión Patrimonial Activa. |

11.8. Monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica

| | |
|---|---|
| Impacto asociado | Alteración de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Resguardar la integridad de las edificaciones patrimoniales de la Zona Típica Estancia San Gregorio mediante la implementación de un monitoreo integral que permita identificar oportunamente condiciones que puedan afectar su estabilidad estructural:<br>- Durante la construcción y demolición de las vías adicionales de la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH<br>- Durante operación de la obra mejoramiento de la Ruta CH-255 por acción de transporte de carga especial (sobredimensionada y de sobrepeso).<br><br>Descripción: El compromiso consiste en implementar un plan de control y seguimiento patrimonial exclusivamente para las obras que se ejecuten dentro del polígono de la Zona Típica Estancia San Gregorio.<br>Para ello, el titular dispondrá de la presencia permanente de un/a arquitecto/a o profesional idóneo/a con experiencia en patrimonio cultural durante la fase de construcción y desmantelamiento de las vías adicionales proyectadas al interior de la Zona Típica.<br>El monitoreo comprenderá:<br>- Inspecciones y seguimiento estructural<br>o Inspecciones sistemáticas en terreno a las edificaciones patrimoniales durante la ejecución de las obras.<br>o Registros fotográficos y fichas de observación, documentando el estado de muros, fachadas y elementos estructurales relevantes.<br>o Evaluación de riesgos indirectos, provenientes de tránsito de maquinaria, movimientos de tierra, vibraciones y otras actividades propias de la obra.<br>o Informes de avance e informe final por cada fase, incorporando recomendaciones técnicas cuando se identifiquen afectaciones atribuibles a la obra.<br>- Monitoreo de vibraciones<br>El titular instalará acelerómetros a pie de fachada en las edificaciones patrimoniales localizadas dentro de la Zona Típica, con el fin de registrar:<br>o Nivel de Vibración (Lv)<br>o Velocidad Pico de Partícula (PPV)<br>El monitoreo se realizará conforme a la metodología del FTA Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual (2018), incluyendo:<br>o Instalación de sensores en puntos estructuralmente representativos.<br>o Registro continuo de vibraciones durante actividades relevantes (movimiento de maquinaria, compactación, habilitación de las vías adicionales).<br>o Identificación de valores máximos y análisis horario.<br>o Integración de resultados en los informes técnicos de seguimiento.<br>o Revisión y aplicación de medidas correctivas cuando corresponda.<br>- Charlas de inducción patrimonial<br>Se impartirán charlas obligatorias a todos los trabajadores que participen en faenas dentro del polígono de la Zona Típica, antes del inicio de actividades y cada vez que ingrese nuevo personal. Dichas charlas abordarán: |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>
<ul>
<li>Relevancia y características de la Zona Típica y los Monumentos Históricos.</li>
<li>Obligaciones y restricciones aplicables en entornos patrimoniales.</li>
<li>Procedimientos ante contingencias y hallazgos.</li>
<li>Buenas prácticas de trabajo para evitar afectaciones al patrimonio construido.</li>
</ul>
Justificación: La Zona Típica Estancia San Gregorio, declarada Monumento Nacional, constituye un conjunto patrimonial de alto valor histórico, arquitectónico, productivo y simbólico para la Región de Magallanes.<br>
El conjunto está conformado por edificaciones rurales e industriales de origen histórico, las cuales fueron consideradas como receptores sensibles en la evaluación del componente vibraciones y presentan condiciones constructivas que pueden ser susceptibles a perturbaciones asociadas a actividades de obra.<br>
Si bien el cumplimiento de la normativa de referencia fue verificado a través de modelaciones para la fase de construcción, resulta necesario asegurar en terreno que las actividades asociadas al mejoramiento de la Ruta 255-CH dentro del polígono protegido no generen afectaciones estructurales sobre dichas edificaciones. En particular, la habilitación y demolición de vías adicionales, el tránsito de maquinaria pesada o carga sobredimensionada y los movimientos de tierra pueden constituir fuentes de vibración o de riesgos indirectos que deben ser observados de manera preventiva.<br>
Por lo anterior, se implementa un plan de control y seguimiento que incluye monitoreo de vibraciones, inspecciones sistemáticas en terreno, registros fotográficos, fichas de observación y la presencia de un/a arquitecto/a o profesional idóneo/a durante la ejecución de las obras al interior de la Zona Típica. Asimismo, se incorporan charlas de inducción patrimonial para el personal que desarrollará actividades en el área protegida, con el fin de reforzar las buenas prácticas y resguardar la integridad del sitio. Este compromiso permite verificar en terreno las proyecciones del modelamiento y garantizar que las obras no superen los umbrales de referencia ni afecten la estabilidad de las estructuras patrimoniales existentes.
</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>
Lugar: El monitoreo se realizará exclusivamente dentro del polígono oficial de la Zona Típica Estancia San Gregorio, en específico el monitoreo de vibraciones se hará en los siguientes receptores:
<table>
<tr><th rowspan="2">Punto</th><th rowspan="2">Descripción</th><th colspan="2">Coordenadas UTMWGS84/19</th></tr>
<tr><th>E</th><th>N</th></tr>
<tr><td>R5</td><td>Casa del administrador: Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable).</td><td>427.504</td><td>4.175.414</td></tr>
<tr><td>R6</td><td>Vivienda 02: Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable).</td><td>427.575</td><td>4.175.452</td></tr>
<tr><td>R7</td><td>Vivienda 03: Inmueble de la ZT, uso residencial (habitable).</td><td>427.668</td><td>4.175.515</td></tr>
<tr><td>R15</td><td>Grasería: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.175</td><td>4.175.168</td></tr>
<tr><td>R16</td><td>Galpón de esquila: Inmueble ZT de uso industrial.</td><td>427.187</td><td>4.175.235</td></tr>
<tr><td>R17</td><td>Garage: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.264</td><td>4.175.274</td></tr>
<tr><td>R18</td><td>Proveduría y oficina: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.337</td><td>4.175.318</td></tr>
<tr><td>R19</td><td>Cocina: Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable.</td><td>427.432</td><td>4.175.376</td></tr>
<tr><td>R20</td><td>Dormitorio esquiladores: Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable.</td><td>427.528</td><td>4.175.379</td></tr>
<tr><td>R29</td><td>Herrería: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.249</td><td>4.175.222</td></tr>
<tr><td>R30</td><td>Depósito de materiales: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.291</td><td>4.175.247</td></tr>
<tr><td>RNE08</td><td>Bodega grasería: Inmueble de la ZT industrial no habitable.</td><td>427.186</td><td>4.175.187</td></tr>
<tr><td>RNE09</td><td>Baño de ovejas: Inmueble ZT de uso industrial.</td><td>427.150</td><td>4.175.218</td></tr>
<tr><td>RNE10</td><td>Casa Jardinero: Inmueble de la ZT, uso residencial no habitable.</td><td>427.319</td><td>4.175.301</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RNE 11(A) | Baños esquiladores: Uso residencial no habitable | 427.481 | 4.175.360 |

Forma: El compromiso involucra las siguientes actividades respecto:

- Charla de Inducción

  Las charlas serán impartidas por el/la arquitecto/a o profesional idóneo/a responsable del monitoreo patrimonial. Se realizarán antes del inicio de las obras dentro del polígono de la Zona Típica y cada vez que se incorpore nuevo personal.

  Las sesiones abordarán la relevancia del sitio, restricciones aplicables, procedimientos ante contingencias y buenas prácticas de trabajo en entornos patrimoniales. Su finalidad es asegurar que todo el personal conozca y aplique los protocolos necesarios para evitar afectaciones a las edificaciones protegidas.
- Monitoreo en Terreno

  El monitoreo será ejecutado por un/a arquitecto/a o profesional idóneo/a con experiencia en patrimonio cultural.

  Este profesional realizará inspecciones sistemáticas, incluyendo fichas de observación, registros fotográficos, verificación del estado de muros y elementos estructurales, y evaluación de riesgos indirectos asociados a las actividades de obra, como tránsito de maquinaria o movimientos de tierra.

  Las observaciones se integrarán en informes periódicos que reflejarán el estado de las estructuras, los hallazgos en terreno y las recomendaciones técnicas pertinentes.
- Monitoreo de vibraciones
  - Instalación de instrumentación: Instalación de acelerómetros a pie de fachada de las edificaciones/receptores considerados.
  - Medición, muestro y análisis de vibraciones: Los parámetros de medición corresponden al Nivel de vibración (Lv), y Valor peak de velocidad de partículas (PPV). La metodología de medición cumplirá con lo establecido en la DIN 45669-1:2010
  - Measurement Of Vibration Immission - Part 1: Vibration Meters - Requirements And Tests. Rango de frecuencia recomendado 1 - 315 [Hz].
  - El equipo de medición deberá medir velocidad de partícula y cuya señal pueda procesarse de forma de obtener descriptores que sean compatibles con los de la norma de referencia FTA (Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual FTA Report No. 0123 Federal Transit Administration. Sep. 2018).

En caso de presentarse algún incumplimiento normativo, se propondrán y aplicarán medidas de control, lo cual, se indicará en los informes de los monitoreos.

Oportunidad: El compromiso se implementará durante toda la fase de construcción de las obras del mejoramiento de la Ruta 255-CH y del tránsito de cargas especiales, que se desarrollan dentro del polígono de la Zona Típica Estancia San Gregorio, incluyendo la habilitación, construcción y posterior desmantelamiento de las vías adicionales.

Las charlas de inducción patrimonial se realizarán previo al inicio de actividades dentro de la Zona Típica y cada vez que se incorpore nuevo personal.

El monitoreo en terreno por el/la profesional idóneo/a se llevará a cabo de manera continua mientras se ejecuten obras dentro del área protegida, con registros periódicos y elaboración de informes en los hitos definidos del proceso constructivo.

El monitoreo de vibraciones mediante acelerómetros se activará durante las actividades que puedan generar vibraciones relevantes, y se mantendrá operativo mientras dichas actividades se ejecuten.

Indicador que acredite su cumplimiento

Se considerará cumplido el compromiso cuando, por cada fase de ejecución de obras dentro del polígono de la Zona Típica:

- Se cuente con un informe de monitoreo patrimonial elaborado por el/la profesional idóneo/a, que incluya:
  - Registros de inspecciones en terreno,
  - Fichas de observación,
  - Levantamiento fotográfico,
  - Evaluación de riesgos indirectos,
  - Resultados del monitoreo de vibraciones conforme a
  - Metodología FTA.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Se acredite la realización de charlas de inducción patrimonial, mediante listado de asistencia y copia del material impartido, correspondientes a:<br>o La charla inicial previa al inicio de obras dentro de la Zona Típica, y<br>o Las charlas realizadas para nuevo personal que ingrese durante el periodo de obras.<br>- Se remitan los informes de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente, en los plazos comprometidos en el cronograma del proyecto.<br>Informe de monitoreo con el siguiente contenido mínimo:<br>- Se indicará y evaluará los resultados sobre la base de la normativa aplicable o de referencia (FTA).<br>- Se entregarán los resultados de las mediciones periódicas sobre los receptores seleccionados.<br>- Se entregará el resultado del seguimiento de las medidas de control y las acciones correctivas aplicadas, si así fuere. |
| Forma de control y seguimiento | Copia digital de los monitoreos a la Superintendencia de Medio Ambiente y el Consejo de Monumentos Nacionales, de manera mensual. |

11.9. Plan de gestión vial

| | |
|---|---|
| Impacto asociado | Aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos, producto del transporte de carga general y sobredimensionada del proyecto. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Procurar que el traslado de los vehículos asociados al proyecto se realice de manera segura, resguardando las condiciones de convivencia vial en las localidades del área de influencia y considerando la coexistencia con otros usos de las rutas públicas, incluyendo actividades tradicionales de arreo ganadero. |
| | Descripción: El titular, incluirá un plan de gestión vial de vehículos que utilizan las rutas del área de influencia del proyecto. Este plan contemplará aspectos relevantes en términos viales indicando acciones de control vinculados a los factores de riesgo.<br>Dentro de las acciones de control se considerarán los siguientes aspectos:<br>- Horarios de transporte<br>- Convoyes semanales<br>- Conformación de convoyes<br>- Sistema de escoltas<br>- Refuerzo de señalización vial<br>- Medidas de seguridad para maniobras<br>- Patrullaje y seguimiento de rutas<br>El Plan de Gestión Vial incorporará mecanismos de coordinación operativa con otros usuarios de las rutas públicas, Y-499 y 255-CH, en particular con actividades de arreo ganadero, con el objeto de corroborar oportunamente la eventual coincidencia entre dichas actividades y el transporte de carga sobredimensionada del proyecto.<br>Asimismo, el Plan de Gestión Vial considerará, para el transporte de carga sobredimensionada y/o con sobrepeso, información referencial respecto del tipo de carga y la identificación de medidas de seguridad aplicables. Este Plan de Gestión será realizado durante toda la fase de construcción del Proyecto. |
| | Justificación: Debido al aumento de flujo vehicular en las rutas con ocasión de la construcción del proyecto, se hace necesario generar un plan que propicie una gestión vial segura y responsable por parte de los vehículos del Proyecto. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar:<br>Caminos públicos en tramos utilizados por el proyecto:<br>- Ruta 9 Norte<br>- Ruta 255-CH<br>- Ruta Y-499<br>- Ruta Y-455<br>- Ruta Y-475 |
| | Forma: La implementación del Plan de Gestión Vial se realizará de acuerdo con lo:<br>- Horarios de transporte: En particular el transporte de carga especial será realizado de manera coordinada con las autoridades locales. El transporte será realizado de manera preferentemente nocturna, considerando una ventana entre las 21:00 y 6:00h. Por otro lado, y cuando corresponda, dicha coordinación |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

considerará la información disponible sobre el uso tradicional de las rutas 255-CH y Ruta 9 para actividades de arreo.

- Convoyes semanales: El proyecto considerará la cantidad siguiente de convoy semanales por origen:

| Origen | Convoyes semanales promedio | Convoyes semanales máximo |
|---|---|---|
| Puerto Mardones | 2 | 4 |
| Puerto Laredo | 4 | 9 |
| Puerto del proyecto | 14 | 41 |

- Conformación de convoyes: La configuración de los convoyes será de tres equipos cargados y tres o cuatro vehículos de apoyo, incluyendo la escolta policial.
- Sistema de escoltas: El transporte de carga especial considera la utilización de un sistema de escoltas que considerará los alcances del protocolo de escolta vehicular para carga sobredimensionada del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. En particular se contempla lo siguiente:
  - Contarán con una identificación claramente visible, para distinguirlos como vehículos de apoyo y acompañamiento a la circulación.
  - Contarán con la capacidad necesaria para movilizar al menos 2 personas, que sean parte del personal de apoyo que se disponga, así como el equipamiento exigido que requieren para realizar sus funciones de apoyo y seguridad vial.
  - Circularán con sus luces de emergencia activadas para advertir la presencia del convoy a otros conductores.
  - Estarán pintados con colores claros para asegurar su visibilidad en la ruta, así como contarán con sistemas de retrorreflectancia compuesto de al menos 2 set de cintas retrorreflectivas en su parte posterior y en sus laterales.
  - El vehículo de apoyo que cierre el convoy contará con un panel de mensajería variable, de letras color naranjo y fondo color negro que permitirá mostrar flechas de dirección y mensajes de advertencia del largo aproximado del convoy, a los vehículos que se encuentran detrás de él.
  - El convoy dispondrá de los suficientes dispositivos para una segura y efectiva señalización transitoria.
  - Contará con Sistema de geolocalización o posicionamiento global que permita conocer la ubicación precisa de los vehículos en todo momento. El acceso a la visualización de esta geolocalización deberá será informada a Carabineros con anterioridad del inicio general del transporte, y estará disponible en todo momento que Carabineros lo requiera.
  - El convoy contará con Sistema de comunicación efectivos (radios u otro equivalente), que les permitan establecer comunicación directa y oportuna entre ellos, con los conductores de los camiones y con las autoridades en caso de requerirse.
- Instalación Refuerzo de señalización vial mediante señales informativas y preventivas que alerten a los conductores sobre las obras en curso. Para lo cual se tendrá presente los alcances del Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Medidas de seguridad para maniobras: En cada punto de ingreso a la vía pública o salida de ella para ingresar a una zona de descanso o liberación de flujo, se cortará el tránsito en ambos sentidos para permitir la ejecución segura de las maniobras. Dichos cortes podrán ser realizados por las escoltas policiales y/o por empresas privadas especializadas en el transporte y custodia de cargas sobredimensionadas, según lo estipulado en la Ley N°21.659 del Ministerio de Interior y Seguridad Pública, que regula las actividades de seguridad privada (entre ellas el transporte y custodia de cargas sobredimensionadas), la Resolución Exenta N°1.977 del Ministerio de Seguridad Pública; Subsecretaría de Prevención del Delito, que Aprueba Instrucciones Generales para la Actividad de Seguridad Privada Relativa a la Custodia y Transporte de Carga Sobredimensionada y la Resolución Exenta N°581 del Ministerio de Seguridad Pública, Subsecretaría de Prevención del Delito, Que Modifica la Resolución Exenta N°1.977, de la Subsecretaría de Prevención del Delito, que Aprueba Instrucciones Generales para la Actividad de Seguridad Privada Relativa a la Custodia y Transporte de Carga Sobredimensionada, que establecen el procedimiento para la autorización de circulación de los equipos con cargas



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | sobredimensionadas y los requisitos que deben cumplir los vehículos que prestan los servicios de acompañamiento.<br>- Patrullaje de rutas: Las rutas vehiculares del proyecto serán monitoreadas de manera constante, a fin de identificar posibles contingencias. Cuya finalidad será controlar los riesgos potenciales inherentes al tránsito de vehículos, camiones y/o maquinaria especial, con el fin de evitar accidentes en la vía. |
| | Oportunidad: Este Plan de Gestión será realizado durante toda la fase de construcción del Proyecto. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Informe semestral a la Superintendencia del Medio Ambiente que contenga lo siguiente:<br>- Presentaciones y fotografías de capacitaciones a empresas contratistas.<br>- Listado de empresas contratistas capacitadas y asistencia a capacitaciones.<br>- Registro de control vehicular por GPS.<br>- Registro de coordinaciones operativas efectuadas en relación con el uso de rutas públicas por actividades de arreo ganadero, cuando corresponda.<br>- Registro de coordinaciones operativas con Carabineros. |
| Forma de control y seguimiento | Informes semestrales a la Superintendencia del Medio Ambiente y un informe al finalizar la fase de construcción del proyecto el cual será remitido a la Superintendencia de Medio Ambiente y estará disponible en las oficinas administrativas del proyecto, para revisión por parte de las autoridades ambientales. |

| 11.10. Aporte para la movilidad de los usuarios del Rancho N°6 | |
|---|---|
| Impacto asociado | Alteración de los sistemas de vida y costumbres de 4 grupos humanos de pescadores y recolectores de orilla ubicados al poniente del proyecto, que extraen recursos en el borde costero de la localidad de San Gregorio por interacción con las obras, partes y acciones de proyecto, asociados a la utilización del Rancho N°6. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Mejorar la movilidad para acceder a bienes y servicios que se encuentran alejados del emplazamiento de sus actividades en la localidad de San Gregorio, aportando los medios para el traslado. |
| | Descripción: Dadas las condiciones del territorio y la lejanía a los centros de abastecimiento comercial y de servicios básicos, como los centros de salud, es que se requiere disponer de un transporte adecuado para acceder a ellos. Es por esto, que se hará entrega de un vehículo motorizado a cada uno de los grupos humanos que hacen uso común del Rancho 6, para que puedan disponer de este medio de transporte, y así acceder libremente a los servicios que requieran. |
| | Justificación: El proyecto se instalará próximo al Rancho 6, por lo que los pescadores dejarán de utilizar este espacio, respecto de lo cual suscribirán una Declaración Jurada.<br>Los 4 grupos humanos que hacen uso común del Rancho 6, se encuentran alejados de los centros de salud y comercios, ambos servicios básicos para la subsistencia de las personas, por lo que se pretende mejorar la movilidad, pudiendo tener un traslado oportuno y autónomo cada vez que lo requieran. Las personas que integran los 4 grupos humanos tienen una estrecha relación con la comuna de Punta Arenas, en donde viven sus familias, acuden a los centros de salud de la ciudad y donde también se abastecen de los insumos necesarios para su vida cotidiana, como lo son abarrotes, alimentos frescos, leña, entre otros. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Localidad de San Gregorio o a convenir con los beneficiarios. |
| | Forma: Se pondrá a disposición un vehículo, sujeto al cumplimiento de la Declaración Jurada señalada, para cada grupo familiar que hace uso del Rancho 6 (grupos humanos que utilizan también los Ranchos 7, 8, 8.1 y 9; total 4 vehículos). Se considera la entrega del vehículo o comunicación por parte del proyecto a los 4 grupos humanos dando aviso que el vehículo se ha puesto a disposición de ellos. |
| | Oportunidad: Las acciones descritas serán implementadas durante la fase de construcción del proyecto. La ejecución de este compromiso ambiental voluntario se realizará en un plazo no superior a los 60 días corridos luego de ejecutado el hito de inicio de la fase de construcción, en fecha y lugar a proponer por el titular a cada grupo familiar. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Acta de entrega del vehículo |
| | Carta comunicando que los vehículos se han puesto a disposición de los 4 grupos humanos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Factura de la compra de los vehículos. |
| Forma de control y seguimiento | Comunicación del proyecto a la Superintendencia del Medio Ambiente con acta de entrega del vehículo o carta comunicando que los vehículos se han puesto a disposición de los 4 grupos humanos. |

| 11.11. Plan de comunicación, vinculación y conducta vial | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Generar un procedimiento de comunicación, vinculación y conducta vial, que se oriente a informar a la comunidad local de forma previa y oportuna, respecto de las actividades constructivas y tránsito de vehículos, en la fase de construcción del proyecto, con el fin de reducir las interacciones negativas que puedan afectar el diario vivir de la comunidad.<br>Asimismo, se busca definir, difundir y operacionalizar canales formales de comunicación y protocolos de comportamiento vial, que sean conocidos por los trabajadores del proyecto y puestos a disposición de la comunidad, incluyendo mecanismo de coordinación informativa con actores que desarrollan actividades de arreo ganadero en rutas públicas, resguardando condiciones de seguridad y convivencia vial. |
| | Descripción:<br>El plan estará compuesto por 3 líneas de trabajo:<br>- Comunicación, Información y Difusión Vial: Se contempla la ejecución de un plan comunicacional dirigido a la comunidad local y desarrollado en coordinación con Municipio, orientado a informar de manera previa y oportuna el cronograma y ubicación de las obras del proyecto, así como el uso de rutas vehiculares públicas por donde se realizará el tránsito de carga sobredimensionada.<br>En este marco, se definirán canales formales de comunicación que permitan, cuando sea pertinente, corroborar la eventual coincidencia entre el tránsito de carga sobredimensionada del proyecto y actividades tradicionales de arreo ganadero que se desarrollen en las rutas públicas Y-499 y 255-CH, con el objeto de resguardar condiciones adecuadas de seguridad y convivencia vial, sin interferir en el desarrollo autónomo de dichas actividades.<br>- Vinculación: Se considera el desarrollo de un Protocolo de acercamiento y comportamiento con las comunidades, el cual será informado a los colaboradores del Proyecto mediante instancias de inducción.<br>- Comportamiento Vial: Se establece un protocolo de comportamiento vial que será aplicable a todo el personal del proyecto, el que será difundido mediante inducciones y capacitaciones.<br>Este protocolo considerará lineamientos de actuación interna frente a la eventual detección de actividades de arreo ganadero no coordinadas o no notificadas, orientados a la adopción de conductas seguras por parte de los conductores del Proyecto, priorizando la seguridad vial, la prevención de riesgos y el uso responsable de las rutas públicas. |
| | Justificación: Si bien se han descartado impactos significativos derivados de la ejecución de obras y tránsito vehicular requerido por el proyecto, San Gregorio presenta una baja densidad poblacional, por lo cual resulta relevante poder informar a sus habitantes de temas relativos al avance del proyecto y uso de rutas durante la fase de construcción del proyecto. Asimismo, es importante informar a los habitantes del sector norte de Punta Arenas del uso de la Ruta 9 N. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: En las comunas del área de Influencia del Proyecto, en relación con el uso de las rutas públicas Ruta 9, 255-CH y Y-499. |
| | Forma y oportunidad:<br>- Línea de trabajo comunicación, información y difusión Vial<br>El proyecto considera un plan comunicacional específico y acotado, orientado a informar de manera previa y oportuna a la comunidad local respecto del avance de las obras y del uso de rutas públicas durante la fase de construcción, el cual contemplará las siguientes acciones:<br>o El plan comunicacional se implementará con anterioridad al inicio de las obras y del uso intensivo de rutas públicas, y se mantendrá operativo durante toda la fase de construcción del Proyecto. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | ○ De manera periódica, se pondrá a disposición de los Municipios y comunidad local un documento informativo que contendrá, al menos, el siguiente contenido:<br>▪ Cronograma de construcción<br>▪ Descripción de las actividades asociadas, tipo de obras y sectores donde se ejecutarán.<br>▪ Sectores, fechas y horarios donde se realizará transporte de carga sobredimensionada, cuando corresponda.<br>○ Para reforzar la entrega de información, se considera la difusión a través de medios locales, tales como radio u otro mecanismo de alcance territorial, informando especialmente sobre los periodos en que desarrollen actividades relevantes de transporte asociadas al proyecto.<br>○ Gestión de un sistema de consultas y reclamos operativo durante toda la fase de construcción del proyecto, garantizando un canal de comunicación accesible para la comunidad. Para estos efectos, se habilitará un número telefónico, correo electrónico u otro medio digital.<br>○ A través de estos canales, se podrá corroborar la eventual coincidencia entre actividades del proyecto que impliquen transporte de carga sobredimensionada y otros usos relevantes de las rutas públicas, incluyendo, cuando corresponda, actividades tradicionales de arreo ganadero.<br>- Línea de trabajo Vinculación<br>El protocolo de acercamiento y convivencia con comunidades regirá el comportamiento de los trabajadores, contratistas y subcontratistas en los frentes de trabajo y su relación con la comunidad.<br>Los lineamientos deberán ponerse en práctica cada vez que se tome contacto con la población local, se realicen trabajos y /o se circule en zonas con presencia de población.<br>- Línea de trabajo Comportamiento Vial<br>Se establecerá un protocolo de comportamiento vial, aplicable a todo el personal del proyecto, el cual fijará normas y procedimientos de seguridad, e incluirá instancias de capacitación específicas para conductores y operadores.<br>Este protocolo incorporará lineamientos de actuación frente a la eventual detección de actividades de arreo ganadero no coordinadas o no notificadas, priorizando la seguridad vial, la prevención de riesgos y el uso responsable de las rutas públicas.<br>Asimismo, el tránsito de carga sobredimensionada se realizará conforme a los permisos sectoriales otorgados por la Dirección de Vialidad, los cuales consideran las condiciones operativas de las rutas públicas y la ocurrencia de otros eventos relevantes, con el fin de evitar obstrucciones y resguardar la conectividad regional. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Elaboración y entrega de informe anual que acredite la implementación del plan de comunicación, vinculación y conducta vial durante la fase de construcción del proyecto.<br>El informe contendrá lo siguiente:<br>- Registro de entrega de los documentos informativos comprometidos a los Municipios y mecanismos de difusión utilizados hacia la comunidad.<br>- Registro consolidado de consultas, solicitudes, denuncias y emergencias recibidas a través de los canales oficiales del proyecto, durante el periodo correspondiente.<br>- Individualización de las personas que dejaron quejas, reclamos y/o sugerencias, en caso de que hayan dado su consentimiento previo al momento de comunicarse con el proyecto.<br>- Procedimientos y acciones adoptados para resolver las consultas, quejas y/o reclamos. |
| Forma de control y seguimiento | Informe anual remitido a la Superintendencia de Medio Ambiente. |

| 11.12. Promoción de la contratación de mano de obra local | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Promover la contratación de mano de obra local y regional de manera directa o a través de contratistas, durante las fases de construcción y operación del proyecto, contribuyendo al desarrollo económico del territorio y fortalezcan la |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | integración laboral de las comunidades del área de influencia, con énfasis en grupos prioritarios. |
| | Descripción: El titular implementará un conjunto de medidas destinadas a promover la contratación de mano de obra del área de influencia, buscando que el proyecto sea un aporte en la dinamización de la economía local.<br>Para esto, se consideran acciones de articulación con terceros, comunicación permanente con la comunidad, y la inclusión de criterios de reclutamiento, selección y contratación equitativos e inclusivos. |
| | Justificación: Durante el proceso de participación ciudadana, se identificaron inquietudes sobre las oportunidades laborales que presentará el proyecto durante su vida útil, por lo que este compromiso busca generar acciones concretas que permitan promover la contratación de mano de obra local y el dinamismo económico del territorio. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El compromiso se implementará en las comunas de San Gregorio, Punta Arenas y Laguna Blanca, correspondientes al área de influencia del componente medio humano del proyecto. |
| | Forma: La implementación del compromiso se llevará a cabo posterior a la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto, y específicamente, desde el inicio del proceso de construcción y durante su operación.<br>Para esto, el titular realizará las siguientes acciones:<br>- Trabajo coordinado con Municipalidad, específicamente Oficina de Intermediación Laboral, de las comunas de San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas, para informar perfiles disponibles y número de cargos disponibles.<br>- Comunicación permanente con organizaciones territoriales del área de influencia: para informar sobre vacantes disponibles y perfil de las vacantes.<br>- Trabajo coordinado con Centros de Formación Técnica y Universidades: para el diseño de programas de capacitación y certificación de competencias en conjunto con instituciones educativas y de formación laboral locales.<br>- La información que sea recibida por el proyecto será entregada a empresas contratistas para la evaluación de contratación de trabajadores.<br>- Se establecerán criterios objetivos y transparentes para el reclutamiento, selección y contratación, los cuáles serán aplicables para las empresas contratistas. Estos criterios incluirán mecanismos para priorizar la contratación de mano de obra local cuando sea posible, tendrán un enfoque de género y promoverán la inclusión grupos prioritarios. |
| | Oportunidad: El compromiso será implementado durante la fase de construcción del proyecto y operación. La entrega de información sobre perfiles y vacantes se realizará con una periodicidad anual a los municipios, organizaciones territoriales e instituciones de formación. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Informe anual que registre el avance del compromiso, incluyendo evidencia de:<br>- Resumen de acciones desarrollados con la Oficina de Intermediación Laboral municipal, organizaciones territoriales e instituciones educacionales durante el periodo.<br>- Descripción de criterios de reclutamiento, selección y contratación.<br>- Registro de N° de trabajadores de las comunas de San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas contratados por empresas contratistas durante el periodo.<br>- Registro de Número de postulantes de las comunas de San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas. |
| Forma de control y seguimiento | El cumplimiento del compromiso será verificado mediante el registro y consolidación anual de antecedentes, los cuales serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente. |

| 11.13. Programa de buenas prácticas sociolaborales | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Promover buenas prácticas sociolaborales y de convivencia territorial mediante la capacitación e inducción de trabajadores, contratistas y subcontratistas del proyecto, incorporando estándares de conducta, prevención y respeto al entorno. El programa considerará protocolos internos para la operación de campamentos, incluyendo control de accesos, régimen de permanencia y uso exclusivo de servicios de alimentación, salud y recreación, con el fin de asegurar |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | una interacción planificada, respetuosa y segura con las comunidades del área de influencia, resguardando sus dinámicas sociales y culturales. |
| | Descripción: El titular implementará un conjunto de buenas prácticas sociolaborales y de relacionamiento comunitario, en coherencia con los compromisos definidos en el diseño del proyecto y conforme a la normativa vigente.<br>Estas prácticas tienen por finalidad promover una convivencia respetuosa con el entorno social del área de influencia, reforzando conductas responsables por parte de trabajadores, contratistas y subcontratistas.<br>El compromiso explicita lineamientos internos asociados a la operación de los campamentos del proyecto, los cuales consideran un régimen de alojamiento en instalaciones propias, control de accesos y provisión de servicios internos de alimentación, salud y recreación. Estas medidas buscan minimizar interacciones no planificadas con las comunidades cercanas y evitar presiones sobre la infraestructura local y los servicios existentes.<br>Asimismo, el compromiso contempla acciones de información y atención a la comunidad mediante canales de comunicación definidos por el Proyecto. Estos canales permitirán la recepción y gestión de consultas, observaciones o reclamos vinculados a la ejecución de las obras, incluyendo mecanismos que aseguren la confidencialidad de quienes los utilicen.<br>La implementación de este programa responde a la necesidad de asegurar condiciones de convivencia armónicas durante la etapa de construcción y operación del proyecto, reforzando el control interno en faena, la inducción sociolaboral del personal y la trazabilidad de la interacción con el entorno social. |
| | Justificación: El desarrollo del proyecto considera una alta dotación de trabajadores, con presencia prolongada en campamentos ubicados en zonas cercanas a comunidades locales. Esta condición operacional hace necesario establecer lineamientos claros de convivencia, regulación interna y relacionamiento responsable con el entorno.<br>El compromiso se justifica en la necesidad de contar con medidas que aseguren el adecuado funcionamiento de los campamentos, aseguren condiciones de convivencia ordenadas y respetuosas durante la ejecución del proyecto, y fortalezcan el comportamiento ético del personal en un contexto de presencia prolongada de dotación laboral en el territorio. Asimismo, permite consolidar la trazabilidad de las medidas de control interno, asegurar la aplicación de criterios de respeto y prevención en la conducta laboral, y mantener canales efectivos de comunicación comunitaria a lo largo de la fase de construcción y operación del Proyecto. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: El compromiso se implementará en las comunas de San Gregorio, Punta Arenas y Laguna Blanca, correspondientes al área de influencia del componente medio humano del proyecto. |
| | Forma:<br>La implementación del compromiso se llevará a cabo con dos grupos específicos de implementación: trabajadores/contratistas y comunidad.<br>- Trabajadores y contratistas: Se ejecutarán instancias de inducción y capacitación dirigidas a asegurar que todo trabajador, contratista o subcontratista que se incorpore al proyecto conozca y aplique las buenas prácticas sociolaborales definidas. Estas instancias se realizarán al momento del ingreso al proyecto e incluirán, como mínimo, los siguientes contenidos:<br>o Código de conducta y comportamiento ético.<br>o Principios de no discriminación y respeto mutuo.<br>o Política de cero tolerancias frente a conductas impropias, violencia, discriminación o delitos sexuales, y régimen de sanciones asociado.<br>o Régimen de alojamiento, control de accesos y salidas desde los campamentos.<br>o Características de los servicios propios de alimentación y salud disponibles en el Proyecto.<br>o Protocolos de comportamiento vial aplicables al personal.<br>Estas acciones se llevarán a cabo mediante inducciones obligatorias y charlas periódicas de refuerzo, conforme a los procedimientos internos de gestión de personal del proyecto.<br>- Comunidad: Se mantendrán mecanismos activos de relacionamiento comunitario orientados a garantizar el acceso a información relevante sobre el |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | proyecto y la existencia de canales formales de comunicación. En particular, se contempla:<br>o Entrega periódica de información general sobre el proyecto y su avance, a través de medios previamente definidos (por ejemplo, material informativo, instancias presenciales y plataforma digital del Proyecto).<br>o Difusión de los canales de consultas, reclamos y denuncias disponibles, tanto en faena como a través de medios digitales, conforme a lo establecido en los compromisos ambientales voluntarios vigentes. |
| | Oportunidad: El compromiso será implementado desde el inicio de la fase de construcción y durante los primeros cinco años de la fase de operación, en coherencia con el período en que se proyecta una mayor intensidad de interacción entre el proyecto, sus trabajadores y las comunidades del área de influencia. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Informe anual que registre la implementación del programa de buenas prácticas sociolaborales, incluyendo evidencia de:<br>- Registro de las instancias de inducción y capacitación realizadas a trabajadores y contratistas en materias sociolaborales.<br>- Material utilizado en dichas instancias (presentaciones, contenidos de inducción u otros soportes equivalentes).<br>- Registros de participación de trabajadores y contratistas, resguardando la normativa vigente sobre protección de datos personales.<br>- Registro de acciones de información y difusión realizadas hacia la comunidad, conforme a los mecanismos comprometidos en la Adenda.<br>- Copia del material informativo y de difusión utilizado. |
| Forma de control y seguimiento | El cumplimiento del compromiso será verificado mediante el registro y consolidación anual de antecedentes, los cuales serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente. |

| 11.14. Programa de Bioensayos de exposición aguda y crónica | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Evaluar los efectos de los efluentes líquidos sobre organismos marinos. |
| | Descripción: De forma adicional al cumplimiento de los límites establecidos en la Tabla N°5 del Decreto Supremo N°90 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales y junto a la verificación del modelo de dispersión de la salmuera, se propone un Programa de Bioensayos de exposición aguda y crónica para verificar los efectos de la descarga de efluentes líquidos durante la operación de la planta desalinizadora de agua de mar. |
| | Justificación: Estimar los efectos de la descarga de salmuera sobre la biota acuática del área de influencia. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Para realizar los bioensayos se utilizará el efluente de la Planta Desalinizadora, el cual será extraído por un laboratorio especializado en la cámara de muestreo, previo a la descarga por el emisario. Se extraerán en total 100 litros de salmuera (con la planta desaladora operando en condiciones de normalidad). La salmuera será trasladada al Laboratorio donde serán ejecutada cada prueba en condiciones controladas. |
| | Forma: Se seleccionarán individuos de 2 especies representativas del área de influencia, los cuales se expondrán a diferentes diluciones más un control negativo y un control positivo. Posteriormente se realizarán bioensayos para las mediciones de los efectos crónicos y agudos. Los cuales se definen de la siguiente manera:<br>- Toxicidad aguda: Para establecer la toxicidad aguda, se determinará el indicador CL50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto agudo, en un 50% de la población muestreada.<br>- Toxicidad crónica: Para establecer la toxicidad crónica se determinará el indicador CE50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto crónico subletal en un 50% de la población muestreada. Se registrarán los resultados para ambos análisis de toxicidad y se elaborará un informe. |
| | Oportunidad: Las mediciones antes descritas se realizarán semestralmente durante el primer año de operación del Proyecto. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Toxicidad aguda, indicador CL50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto agudo, en un 50% de la población muestreada. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Toxicidad crónica, indicador CE50, el cual se define como la concentración o dilución que provoca un efecto crónico subletal en un 50% de la población muestreada. |
| Forma de control y seguimiento | Informe entregado a la Superintendencia del Medio Ambiente 60 días después de cada campaña de monitoreo. |

| 11.15. Vigilancia de mamíferos marinos durante las actividades de hincado de pilotes | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Evitar afectaciones fisiológicas sobre individuos de especies de mamíferos marinos durante las faenas de hincado de pilotes. |
| | Descripción: Se mantendrá la vigilancia de la zona durante al menos 30 minutos antes que se dé comienzo a la actividad de hincado de pilotes, para a continuación mantener la observación en la zona durante al menos 15 minutos después de que se dé comienzo a dicha actividad.<br>En caso de observarse un mamífero marino, el hincado de pilotes no comenzará hasta que hayan pasado al menos 30 minutos. El hincado de pilotes no comenzará si se han detectado mamíferos marinos en una distancia radial de 1.000 metros de la fuente del sonido.<br>En caso de parada del hincado de pilotes por un periodo mayor a 30 minutos, se procederá del mismo modo señalado iniciando con la pre-vigilancia y soft-start.<br>Este compromiso voluntario será complementario a las medidas de diseño expuestas en el Estudio Acústico de Ruido Submarino Actualizado, orientadas a minimizar las emisiones acústicas durante la fase de construcción de las obras marinas, en específico, la implementación de cortinas de burbujas. Por lo cual, el monitoreo estará orientado en la inexistencia de individuos de especies de mamíferos marinos en la zona de restricción (definida en el Estudio de Ruido Submarino) durante las actividades de construcción |
| | Justificación: Evitar afectaciones fisiológicas sobre individuos de mamíferos marinos producto de las emisiones de ruido submarino durante las faenas de hincado de pilotes requeridas para la construcción del Terminal Marítimo. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Zona de observación que se establece en una distancia nominal de 250 metros desde el borde de la zona de restricción. La zona de observación, se dimensiona según el potencial de un cambio de umbral temporal (TTS). |
| | Forma: Se mantendrá la vigilancia de la zona mediante observadores en tierra durante al menos 30 minutos antes que se dé comienzo a la actividad de hincado de pilotes, para a continuación mantener la observación en la zona durante al menos 15 minutos después de que se dé comienzo a dicha actividad.<br>En caso de observarse un mamífero marino, el hincado de pilotes no comenzará hasta que hayan pasado al menos 30 minutos. El hincado de pilotes no comenzará si se han detectado mamíferos marinos en una distancia radial de 1.000 metros desde la fuente del sonido.<br>En caso de parada del hincado de pilotes por un periodo mayor a 30 minutos, se procederá del mismo modo señalado iniciando con la pre-vigilancia y soft-start. |
| | Oportunidad: Los monitoreos se realizarán de forma previa y durante los primeros 15 minutos de las actividades de hincado de pilotes contempladas para la construcción del terminal marítimo. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Registros de avistamientos obtenidos durante los monitoreos. |
| Forma de control y seguimiento | Informe entregado a la Superintendencia del Medio Ambiente semestralmente durante las actividades de hincado de pilotes contemplados durante la fase de construcción. |

12°. Que, para ejecutar el proyecto deben cumplirse las siguientes condiciones o exigencias:

| 12.1. Implementación de metas tempranas de recuperación vegetacional y medidas agronómicas oportunas en el marco del Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal | |
|---|---|
| Impacto asociado | Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por compactación del suelo |
| | Pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad por erosión |
| Fase del Proyecto a la que aplica | Construcción y Cierre |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Asegurar la recuperación efectiva de la cobertura vegetal comprometida (al menos un 60% respecto de un área control) dentro de las primeras dos temporadas de crecimiento (24 meses) posteriores a la intervención, previniendo la activación de procesos erosivos derivados de fallas tempranas en la revegetación de las áreas intervenidas. |
| | Descripción: El titular deberá ejecutar la revegetación una vez finalizada la restitución de los horizontes del suelo, la cual deberá realizarse en la temporada más adecuada, preferentemente en primavera, para optimizar el establecimiento vegetal.<br>Además, deberá implementar monitoreos de evaluación temprana del proceso de recuperación vegetal y de activación de procesos erosivos a los 6, 12 y 18 meses posteriores a la intervención, con el fin de verificar el desempeño inicial de la recuperación.<br>Estos resultados servirán de base para la implementación de medidas correctivas de revegetación y control de erosión, donde, en caso de detectarse desviaciones respecto de las trayectorias esperadas de recuperación, deberán aplicarse oportunamente medidas agronómicas adicionales dentro del plazo total comprometido de dos temporadas de crecimiento (24 meses), sin extender el periodo de recuperación aprobado ambientalmente.<br>Para efectos del monitoreo, se considerará como indicador de activación temprana de erosión únicamente la presencia de canalículos con una profundidad de hasta 4 cm. No se considerarán indicadores válidos los pedestales de erosión, la presencia de piedras en superficie ni cambios texturales superficiales, por corresponder a estados avanzados del proceso erosivo. |
| | Justificación: La condición se fundamenta en que la magnitud de superficie a intervenir por el proyecto supera ampliamente las superficies históricas promedio de intervención anual de la comuna de San Gregorio, la cual presenta los mayores índices regionales de deterioro de suelo agropecuario y elevada susceptibilidad a procesos erosivos.<br>Conforme a antecedentes del Servicio Agrícola y Ganadero (Programa de Conservación de Pastizales de Uso Agropecuario SAG-GORE 1998-2024), la comuna presenta una condición crítica de cobertura vegetal respecto de suelo desnudo, alcanzando un 58,4% de “Condición Pobre”, representando un valor superior al promedio regional y el peor en dicho contexto.<br>Asimismo, la experiencia fiscalizadora del SAG ha demostrado que la restitución natural de la cubierta vegetal durante los primeros 12 meses no resulta efectiva. En contraste, la implementación de acciones tempranas permite prevenir la pérdida de suelo y acelerar la recuperación vegetal.<br>En este contexto, resulta necesario establecer mecanismos de evaluación temprana que permitan detectar oportunamente problemas en la recuperación comprometida (meses 6, 12 y 18), con umbrales definidos y medidas adicionales en caso de desviaciones. El mes 24 se destina únicamente a verificar el cumplimiento del estándar comprometido. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Todas las áreas intervenidas por el proyecto sujetas al Plan de Recuperación de Cobertura Vegetal y las áreas afectas a recuperación del componente suelo producto de derrames atribuibles al proyecto en cualquiera de sus fases, según lo estipulado en el Plan de Contingencia y Emergencia. |
| | Forma: Mediante monitoreos periódicos (meses 6, 12 y 18) de recuperación vegetal y de la estabilidad del suelo. Los resultados deberán permitir verificar el cumplimiento de metas intermedias y, en caso necesario, definir la implementación de medidas agronómicas adicionales dentro del plazo comprometido. El titular podrá recurrir a distintas prácticas que garanticen alcanzar el estándar del 60% de cobertura vegetal respecto de un sitio de referencia no intervenido a los 24 meses. |
| | Oportunidad: Desde el inicio de las actividades de recuperación de cobertura vegetal y durante las dos temporadas de crecimiento |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | posteriores a la intervención Se realizará una evaluación temprana a los 6 meses, luego a los 12 y 18 meses.<br>El incumplimiento del estándar definido será considerado incumplimiento de la medida. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Verificación del restablecimiento de al menos un 60% de cobertura vegetal dentro de las dos temporadas de crecimiento (24 meses) comprometidas en el Plan de Recuperación de Cubierta Vegetal. |
| | Informe de monitoreo de recuperación de la cubierta vegetal y de la estabilidad del suelo. |
| | Registro de presencia/ausencia de canalículos erosivos con profundidad igual o superior a 4 cm. |
| | Registro de cobertura vegetal compuesta por especies perennes con presencia de rastrojo en pie que contribuya al control erosivo. |
| | Registro de implementación de medidas de revegetación o agronómicas adicionales, en caso de corresponder. |
| | Registro fotográfico georreferenciado y fichas de seguimiento de áreas intervenidas. |
| Forma de control y seguimiento | Mediante a elaboración y remisión de informes periódicos a la autoridad ambiental (uno por cada campaña de monitoreo), durante las fases de construcción o cierre, según corresponda al tipo de obra, los cuales deberán contener: (i) los resultados del monitoreo efectuado, (ii) el análisis comparativo respecto de las metas comprometidas y (iii) la verificación de la implementación de las medidas correctivas de revegetación, cuando corresponda. |

| 12.2. Control de Hieracium pilosella | |
|---|---|
| Impacto asociado | Pérdida de formaciones vegetacionales y pérdida de individuos de flora |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y Cierre |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Prevenir la dispersión, establecimiento y aumento de cobertura de la especie exótica invasora *Hieracium pilosella* en las áreas de recuperación de la cubierta vegetal. |
| | Descripción: Debido a que el protocolo presentado de respuesta temprana presentado por el titular, está orientado a nuevas especies exóticas invasoras, este también deberá implementarse, con especial énfasis, para la especie invasora *Hieracium pilosella,* que, si bien no se trata de una especie nueva, ya que se encuentra presente en el área del proyecto, su control es de particular interés, debido a que a nivel regional es clasificada como una especie exótica invasora, caracterizada por su alta capacidad de establecimiento y expansión, así como por la formación de manchones monoespecíficos con baja herbivoría.<br>En consecuencia, ante la detección de esta especie en las áreas de recuperación, se activará el protocolo de respuesta temprana, junto con incorporar las consideraciones que se detallan a continuación, con el fin de prevenir un aumento de su cobertura respecto de la condición basal en las áreas de recuperación de la cubierta vegetal.<br>Los pasos para seguir son los siguientes:<br>- Detección de la especie mediante monitoreos o inspecciones de terreno.<br>- Activación inmediata del protocolo ante cualquier registro.<br>- Erradicación temprana mediante extracción manual selectiva de los individuos.<br>- Manejo adecuado y disposición controlada del material vegetal extraído.<br>- Registro detallado de las acciones ejecutadas.<br>Reporte inmediato a la Superintendencia de Medio Ambiente, Servicio Agrícola y Ganadero y Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. |
| | Justificación: *Hieracium pilosella* es una especie exótica invasora de origen europeo, reconocida como una especie de gran preocupación a nivel regional por su explosiva expansión la cual se debe a la estrategia de reproducción la cual combina la reproducción sexual, mediante una gran producción de semillas dispersadas por el viento, y reproducción |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | vegetativa, a través de la formación de nuevos individuos a partir de estolones, lo que le permite formar rápidamente manchones densos.<br>Además, presenta efectos alelopáticos que inhiben la germinación y crecimiento de otras especies, junto con una alta eficiencia en la extracción de humedad y nutrientes del suelo, lo que origina un suelo menos favorable para el crecimiento de otras especies en su perímetro circundante (Radic et al., 2020 - Radic, S., Ivelic, J., Gross, P., Ruiz, R., & Muñoz, R. (2020). *Guía para el control de Hieracium pilosella para la Región de Magallanes y Antártica Chilena*. Programa Territorial Integrado (PTI).).<br>Si bien, en el área del proyecto, su presencia es baja, la construcción del proyecto podría generar condiciones favorables para su propagación, particularmente en sectores con suelo desnudo o perturbado. La evidencia local indica que la prevención y la erradicación temprana de focos incipientes constituyen las medidas más efectivas y de menor costo para el control de esta especie. Asimismo, cualquier intervención debe acompañarse de la recuperación de la cobertura vegetal, con el fin de evitar la recolonización (Ivelic-Sáez et al, 2017. Ivelic-Sáez, J., Radic, S., Domínguez, E., & Salinas, C. (2017). *Antecedentes de control de Hieracium pilosella L. para su aplicación en la Región de Magallanes y Antártica Chilena: Una revisión*. Agro Sur, 45(1), 53–62. https://doi.org/10.4206/agrosur.2017.v45n1-07). |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Todas las áreas del proyecto sujetas a recuperación de la cubierta vegetal. |
| | Forma: El titular debe integrar la especie *Hieracium pilosella* al protocolo de respuesta temprana descrito en el Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal, además de seguir la incorporación de otras acciones que se detallan a continuación. En consecuencia, al detectarse la presencia de esta especie durante los monitoreos en el área de recuperación, se considerará el control y la erradicación temprana mediante las siguientes acciones:<br>- Control y erradicación temprana a través de la extracción manual selectiva, incluyendo estructuras subterráneas. Sin uso de herbicidas ni maquinaria pesada.<br>- El material vegetal extraído debe ser manejado y dispuesto adecuadamente, evitando su posible dispersión.<br>- La intervención deberá ejecutarse desde el primer registro de la especie, sin esperar umbrales de cobertura.<br>- Registro georreferenciado de los focos detectados, fotografías antes y después de la intervención.<br>- Seguimiento posterior al control mediante monitoreos de cubierta vegetal, evaluando la presencia/ausencia de la especie y posibles incrementos en la cobertura de los individuos intervenidos, así como la implementación de medidas adicionales de control y erradicación cuando corresponda.<br>Elaboración de un informe técnico por cada monitoreo del Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal, a los meses 6, 12, 18 y 24, que incluya los resultados y las actividades asociadas a la activación del protocolo, el cual deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente, Servicio Agrícola y Ganadero y Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. |
| | Oportunidad: El titular deberá activar el protocolo de respuesta temprana, incorporando las acciones señaladas, cada vez que se registren individuos de la especie en las áreas en proceso de recuperación. Esta activación deberá realizarse inmediatamente después de su detección en los monitoreos programados para los meses 6, 12, 18 y 24, y en un plazo máximo de un mes. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Informes de cada monitoreo que permitan dar cuenta de:<br>- El 100% de los focos fueron intervenidos dentro del primer mes detectados los individuos.<br>- Al término de los 24 meses, correspondientes al último monitoreo, las coberturas deberán ser menores o iguales a la media muestral |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>registrada en la línea base (1,3%), con una desviación estándar de aproximadamente σ≈1,12%.<br>Registro documentado de los focos detectados y de todas las acciones de control implementadas.</td></tr>
<tr><td>Forma de control y seguimiento</td><td>El seguimiento deberá estar contenido en los informes de monitoreo de la cubierta vegetal, correspondientes a los meses 6, 12, 18 y 24, los cuales deberán incluir:<br>- Ubicación georreferenciada de los focos detectados.<br>- Cobertura del foco detectado, determinada mediante la metodología de Braun-Blanquet (1979 - Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume, Madrid. 820 pp.) utilizada en la línea de base.<br>- Número de individuos extraídos en cada foco.<br>- Superficie intervenida.<br>- Evidencia fotográfica.<br>- Evaluación de rebrote.<br>Estos informes, conforme a lo señalado en la condición “Implementación de metas tempranas de recuperación vegetacional y medidas agronómicas oportunas en el marco del Plan de Recuperación de la Cubierta Vegetal” deberán ser remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente, Servicio Agrícola y Ganadero y Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas en un plazo máximo de 60 días contado desde el cumplimiento de los meses 6, 12, 18 y 24 establecidos para cada monitoreo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">12.3. Complemento de monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica</td></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Alteración de los valores de la Zona Típica Estancia San Gregorio por la obra de mejoramiento de la Ruta 255-CH.</td></tr>
<tr><td>Fase del proyecto a la que aplica</td><td>Construcción</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo: Complementar el seguimiento y compromiso voluntario del titular “Monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica”</td></tr>
<tr><td>Descripción: El titular deberá complementar el “Monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica” con lo siguiente:<br>- Medir la aparición o modificación de daños en los inmuebles de la zona típica.<br>- Monitorear los asentamientos.<br>- Proponer medidas ante errores de medición.<br>- Notificar medidas.<br>- Informar procedimientos.<br>Retiro de instrumentos.</td></tr>
<tr><td>Justificación: Se requiere complementar el monitoreo de vibraciones sobre las edificaciones de la Zona Típica, ya que el titular no contempla el monitoreo de vibraciones en los inmuebles de la Zona Típica Estancia San Gregorio, los cuales se encuentran a menos de 100 metros de la obra.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar: El monitoreo se realizará dentro del polígono oficial de la Zona Típica Estancia San Gregorio, en específico el monitoreo de vibraciones se hará en los receptores detallados en el compromiso.<br>Para todas las acciones de seguimiento o cumplimiento de compromiso voluntario, en caso de que corresponda y sea necesario se deberá solicitar permiso al propietario de los inmuebles situados dentro de la ZT.</td></tr>
<tr><td>Forma:<br>Para medir la aparición o modificación de posibles daños en los inmuebles de la Zona Típica, se requiere que se complemente el diagnóstico de daños de la Línea de Base del titular con una sistematización de fichas de los daños con relevancia estructural existentes en los inmuebles, tanto desde su exterior como interior, donde se detalle su ubicación (mediante planimetría), apariencia (registro fotográfico) y magnitud (medición) de cada daño relevante, con énfasis en lugares más vulnerables, con la finalidad de comparar la situación inicial de los inmuebles y su evolución. Para su seguimiento se deben remitir informes semestrales desde el inicio de las obras hasta su término donde se indique en detalle la individualización de los daños con relevancia estructural según la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Tipología</th><th>Características</th><th>Magnitud que medir</th></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Oportunidad: Durante la construcción.</td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Grietas, fisuras | Separación lineal de un elemento estructural, no se debe considerar la separación entre dos elementos | Longitud, espesor |
| | Inclinación | Pérdida del plomo de un elemento o sector del inmueble | Angulo |
| | Degradación | Pérdida total o parcial de la materia que constituye un elemento estructural, por ejemplo, rotura, pudrición, carbonización, oquedades. | Porcentaje de pérdida |
| | Desconexiones | Desvinculación total o parcial de elementos estructurales originalmente conectados | Desplazamiento o giro entre elementos conectados |
| | - Dado que no es viable técnicamente, ni efectivo analizar aparición de asentamientos mediante fotografía, se deberá implementar un sistema de monitoreo de asentamientos utilizando los instrumentos correspondientes de puntos fijos en los inmuebles con nivel óptico o equipo topográfico. Este procedimiento permite contrastar adecuadamente cualquier afectación estructural en los inmuebles de la Zona Típica, que mayoritariamente son en estructura de madera, y que presentan un mayor riesgo de sufrir asentamientos o hundimientos debido a las vibraciones provocadas por la ejecución y uso de la ampliación de la vía. Estos informes se deben remitir de manera semestral.<br>- En caso de detectar algún error en la medición durante el transcurso de las obras, se deberá proponer medidas de corrección con evaluación y aprobación del Consejo de Monumentos Nacionales, indicando en los informes de monitoreo mensual de monitoreo de vibraciones las nuevas propuestas que plantee el titular para el mejoramiento de la efectividad del sistema.<br>- Al implementar nuevas medidas de control o de resguardo, se deberá notificar en los informes mensuales de monitoreo de vibraciones. Las medidas que impliquen intervención en los inmuebles de la Zona Típica deberán requerir aprobación del Consejo de Monumentos Nacionales.<br>- Antes del inicio de las obras de construcción del proyecto, se debe remitir al Consejo de Monumentos Nacionales, un informe con el procedimiento de monitoreo estructural con la fundamentación de la cantidad y ubicación de los instrumentos de medición en los inmuebles de la Zona Típica. Estos no deben instalarse a pie de fachada, sino en lugares representativos y más vulnerables de las estructuras para correcto análisis de la afectación por vibraciones, debiendo ser como mínimo 2 instrumentos por inmueble para asegurar la efectividad del sistema. Se deberá coordinar una visita de terreno con el Consejo de Monumentos Nacionales para previa aprobación del procedimiento.<br>- Al término del monitoreo se deben retirar todos los instrumentos y volver a restituir a su condición original los lugares donde se instalaron. Para su autorización, se deberá entregar el informe final de resumen de los monitoreos con sus respectivas conclusiones y un informe con la propuesta técnica para el retiro de los instrumentos de medición, coordinando con el Consejo de Monumentos Nacionales una visita técnica que permita verificar el correcto retiro planteado.<br>- Para todas las acciones de seguimiento o cumplimiento del CAV, en caso de que corresponda y sea necesario se deberá solicitar permiso al propietario de los inmuebles situados dentro de la ZT. | | |
| | - Oportunidad: El compromiso se implementará durante toda la fase de construcción, operación y cierre, de las obras del mejoramiento de la Ruta 255-CH, tal y como se detalla en el compromiso. | | |
| Indicador que acredite su cumplimiento | La entrega de informes y coordinación de visitas técnicas como fueron detallados. | | |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Forma de control y seguimiento | Copia del informe de los monitoreos, de manera mensual, a la Superintendencia de Medio Ambiente y el Consejo de Monumentos Nacionales. |
| | Cuando la medición presente una alerta igual o por sobre el valor del umbral máximo de referencia, por indicación del criterio de daño estructural de la norma FTA, se debe notificar al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo dentro de una semana señalando la causa del aumento del valor junto con el levantamiento del estado de conservación, previo y posterior a la activación de la alarma, del sector afectado. |

12.4. Mejoramiento de hábitat de nidificación de Caiquén (*Chloephaga picta*) en el Sitio de Compensación

| | |
|---|---|
| Impacto asociado | Pérdida de sitios de nidificación de Caiquén (*Chloephaga picta*) |
| Fase del Proyecto a la que aplica | Construcción, Operación y Cierre |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Mejoramiento de Hábitat de Nidificación de especie Caiquén (*Chloephaga picta*) en el Sitio de Compensación y así asegurar que no se produzca un impacto significativo por el impacto mencionado |
| | Descripción: Mejoramiento de Hábitat de Nidificación de especie Caiquén (*Chloephaga picta*) en el Sitio de Compensación |
| | Justificación: La especie Caiquén (*Chloephaga picta*) se encuentra en categoría de amenaza (vulnerable D.S. N°02/2024 MMA), además de acuerdo a la información recopilada por el titular respecto al levantamiento de información de línea de base, y en particular del Estudio de Aves Nidificantes (Apéndice 3-14.4 de la presente adenda), existen numerosos registros de nidificación de la especie en toda el área del proyecto, no existiendo un patrón que permita definir qué áreas son potenciales para su nidificación, dejando toda la superficie predial del Proyecto con potencialidad de uso para efectos reproductivos. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Sitio de Compensación |
| | Forma:<br>- Monitoreo Estado Estructura Vegetacional: Cobertura y altura vegetal.<br>- Monitoreo de Hábitat de nidificación: Número de nidos activos de esta especie por temporada. |
| | Oportunidad: durante la operación del proyecto |
| Indicador que acredite su cumplimiento | - Estado Estructura Vegetacional: Aumento o mantención de cobertura y altura vegetal, respecto a la medición del año anterior, a partir de la medición en el segundo año de la fase de operación del Proyecto.<br>Hábitat de nidificación: Aumento o mantención del número de nidos activos de caiquén, respecto a la medición del año anterior, a partir de la medición en el segundo año de la fase de operación del proyecto. |
| Forma de control y seguimiento | Ubicación de los puntos de control<br>- Estado Estructura Vegetacional: El monitoreo se realizará en 63 puntos de muestreo coincidente con los realizados en la campaña de caracterización de flora y vegetación del Sitio de Compensación (Anexo 9-2 de la Adenda), donde se estimó cobertura y estructura de la vegetación.<br>- Hábitat de nidificación: El monitoreo y puntos de control se realizarán en la totalidad del área del sitio de compensación, coincidentes con el muestreo realizado en la caracterización de fauna vertebrada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-1 de la Adenda) y los nuevos puntos donde se registren procesos de nidificación de la especie. |
| | Parámetros por medir<br>- Estado Estructura Vegetacional: Cobertura y altura vegetal.<br>Hábitat de nidificación: Número de nidos activos de esta especie por temporada. |
| | Duración del monitoreo<br>- Estado Estructura Vegetacional: El monitoreo de la cobertura y altura vegetal se realizará durante 10 años a partir de la constitución del sitio de Compensación. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Hábitat de nidificación: El monitoreo del número de nidos activos de caiquén se realizará durante 10 años a partir de la constitución del sitio de compensación. |
| | Frecuencia del Monitoreo<br>- Estado Estructura Vegetacional: Una (1) campaña de monitoreo anual, durante el periodo primavera-verano, para medir y verificar cobertura y altura vegetal.<br>Hábitat de nidificación: Una (1) campaña de monitoreo anual, durante el periodo primavera-verano, para medir y verificar cantidad de nidos activos de caiquén. |
| | Método o procedimiento de medición<br>- Estado Estructura Vegetacional:<br>o La medición de la cobertura y altura vegetacional se realizará mediante las metodologías de parcela Inventario Florístico (Bran Blanquet), parcela muestreo forestal y transecto intercepto de punto fijo (Point Quadrat). A través de la metodología de point quadrat, se estimará la cobertura y estructura de la vegetación año a año. Los transectos serán de 25 metros con medición cada 25 centímetros.<br>o Análisis posterior de gabinete<br>- Hábitat de nidificación:<br>o La medición se realizará mediante recorridos pedestres georreferenciados y puntos de muestreo de fauna. Enfocado en caiquén (Chloephaga picta) se tendrá como referencia base la metodología y puntos de muestreo levantados en la caracterización de fauna vertebrada en el Sitio de Compensación (Anexo 9-1 de la Adenda). Durante el levantamiento se registrarán los nidos activos de la temporada de la especie.<br>Análisis posterior de gabinete. |
| | Plazo y frecuencia de entrega de informe<br>- Estado estructura vegetacional y hábitat de nidificación: Se realizará una campaña de monitoreo mensual durante el periodo de nidificación, contemplando los meses de octubre, noviembre y diciembre.<br>- Informe anual durante un periodo de 10 años.<br>Se contará con un plazo de 2 meses para la entrega del informe desde el término periodo anual respectivo. |
| | Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |

12.5. Seguimiento componente avifauna, sin impacto significativo, por colisión con aerogeneradores a través de monitoreo de carcasas

| | |
|---|---|
| Impacto asociado | Perdida de individuos de avifauna de interés y/o sensibles por colisión |
| Fase del Proyecto a la que aplica | Operación |
| Objetivo, descripción y justificación | Objetivo: Registrar eventos de mortalidad de especies de avifauna |
| | Descripción: Implementar un programa de seguimiento ambiental asociado al componente avifauna en general, consistente en la búsqueda y registro sistemático de carcasas de aves en el entorno de los aerogeneradores, incluyendo cualquier especie que eventualmente pudiera verse afectada. El programa deberá registrar eventos de colisión para todas las especies presentes en el área de operación del parque eólico. |
| | Justificación: Para mitigar los impactos de colisión de la avifauna con las aspas de los aerogeneradores de aquellas especies donde se han identificado efectos adversos significativos, se considera la medida de mitigación “Disminución de colisión de aves con parque eólico” para la cual se identificaron 2 especies objetivo, donde este efecto adverso (colisión) se evalúo como significativo (*Chloephaga picta* y *Chloephaga rubidiceps*).<br>Si bien, para el resto de las especies de avifauna (especies no objetivo de la medida) detectadas en el área de estudio del parque eólico del |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Proyecto no se identificaron efectos adversos significativos respecto de la colisión con las aspas de los aerogeneradores, el seguimiento de la potencial mortalidad de estas especies es fundamental para entender y accionar frente a este potencial efecto adverso, identificado como un efecto adverso no significativo.<br>El titular del proyecto reconoce, en la Sección 11 de la Adenda, que, *"si bien las medidas se definen en función de las especies para las cuales se determinó un impacto significativo, su implementación y seguimiento permiten abordar el riesgo de colisión de manera transversal para todas las especies de avifauna presentes en el área de influencia del Proyecto, incluyendo aquellas que pudiesen presentar categorías de conservación o mayor susceptibilidad de colisión y cuyos impactos fueron evaluados, en el Anexo 8-1 de la Adenda, como no significativos"*.<br>A partir de lo anterior, surge la presente condición, con el objeto de dejar expresamente establecido un plan de seguimiento y monitoreo asociado al impacto no significativo correspondiente a pérdida de individuos de avifauna por colisión con los aerogeneradores, utilizando la misma metodología propuesta por el titular para los planes de seguimiento de las variables ambientales - planes de seguimiento de medidas de mitigación - disminución de colisión de aves con el parque eólico.<br>De esta manera, en caso de detectarse niveles de mortalidad superiores a los previstos en la evaluación ambiental, patrones espaciales o temporales de colisión no identificados previamente, o afectación recurrente de especies que no hubiesen sido evaluadas como receptoras de impactos significativos, el titular deberá recopilar dichos resultados e incorporar en el informe respectivo un análisis de la necesidad de implementar medidas adicionales de manejo, mitigación o seguimiento, considerando el estado de conservación de las especies involucradas, la magnitud de la mortalidad observada y los criterios técnicos vigentes aplicables que correspondan. El titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, con copia al Servicio Agrícola y Ganadero y al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, una propuesta de medidas de manejo adaptativo destinada a disminuir la ocurrencia de dichos eventos y reforzar el seguimiento de las especies afectadas.<br>El seguimiento permitirá obtener información empírica respecto de la efectividad de dichas medidas y detectar efectos no previstos o variaciones relevantes respecto de las condiciones evaluadas, de esta manera responder de manera adaptativa a los impactos. |
| Lugar, forma y oportunidad de implementación | Lugar: Entorno de los aerogeneradores y área de operación del parque eólico |
| | Forma: Ejecución de monitoreos periódicos mediante búsqueda y registro sistemático de carcasas de aves.<br>Frecuencia del Monitoreo: La medida en su conjunto será evaluada anualmente durante toda la fase de operación del proyecto. El periodo anual abarcará desde el 1 de mayo hasta el 30 de abril del año siguiente. Respecto del número de colisiones de canquén colorado y caiquén y, considerando las condiciones climáticas y de luminosidad propias de la región, y en particular de la zona del proyecto, se establece inicialmente una periodicidad semanal para el conteo de carcasas en todos los aerogeneradores durante las estaciones de primavera y verano, durante los tres primeros años de operación. En las estaciones de otoño e invierno, durante los tres primeros años de operación, esta frecuencia se reducirá a cada dos semanas, respaldada tanto por la menor actividad de vuelo registrada en dicho periodo - según lo determinado en el Estudio de Monitoreo de Tránsito Aéreo desarrollado para la presente EIA (Anexo 8-4 de la Adenda) - como por las condiciones climáticas adversas (nieve, bajas temperaturas) y la limitada disponibilidad de luz natural, especialmente en los meses de invierno. Se reforzará la periodicidad de seguimiento durante los periodos de migración de avifauna, con el fin de asegurar una cobertura correcta en momentos de |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | mayor sensibilidad ecológica. A partir del cuarto año de operación del proyecto, se evaluará la posibilidad de reducir el esfuerzo de vigilancia, siempre que dicha modificación sea debidamente justificada ante la Superintendencia del Medio Ambiente y se proponga un nuevo plan de vigilancia que deberá ser aprobado por dicha entidad en el ejercicio de sus facultades de seguimiento. Esta evaluación considerará tanto los resultados acumulados del monitoreo como las condiciones operacionales y ambientales del sitio. En caso de identificarse picos temporales de mortalidad, zonas del Parque Eólico con mayor concentración de colisiones, o patrones espaciales o temporales relevantes, se podrán ajustar los esfuerzos de vigilancia en función de estos hallazgos. Dichos ajustes podrán incluir modificaciones en la periodicidad de los conteos, el porcentaje de aerogeneradores a vigilar, y la extensión del área de muestreo.<br>Método o procedimiento de medición:<br>El monitoreo y conteo de carcasas será realizado por observadores expertos y/o previamente capacitados en técnicas de búsqueda, registro estandarizado, seguridad en terreno y uso de GPS. Antes del inicio del plan de seguimiento ambiental, los observadores serán entrenados mediante ensayos de detección de cadáveres, utilizando señuelos de distintos tamaños, formas y coloraciones, distribuidos aleatoriamente en el área de prospección. Este procedimiento permitirá evaluar la eficiencia de búsqueda individual de cada observador. Paralelamente, se desarrollará un estudio para determinar la tasa de desaparición de carcasas, ya sea por acción de carroñeros o por procesos de descomposición. Los resultados obtenidos permitirán aplicar factores de corrección que ajusten la mortalidad observada, considerando tanto las carcasas no detectadas como aquellas que desaparecen, en conformidad con lo establecido en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos del Servicio Agrícola y Ganadero, o la que la actualice, o las guías, criterios o instructivos del Servicio de Evaluación Ambiental que resulten aplicables para el objeto de protección.<br>La metodología también considera el establecimiento de una línea base de mortalidad natural en el diseño del Plan de Seguimiento Ambiental. Para ello, se realizará una campaña de prospección de carcasas en el entorno del parque eólico antes de su construcción, considerando los hábitats presentes, con el objetivo de estimar la mortalidad natural de avifauna en ausencia de aerogeneradores. Esta información será utilizada como factor de corrección en la evaluación de la mortalidad atribuible al parque, permitiendo una estimación más precisa del impacto real por colisión. Además, se prestará especial atención al período de parición de corderos, en caso de que ocurra dentro del área del parque, ya que podría atraer aves carroñeras como el Carancho (Caracara plancus), generando sesgos en la detección de carcasas o en la tasa de desaparición, los cuales serán evaluados y corregidos según corresponda.<br>La unidad de muestreo será el aerogenerador, y el área de prospección corresponderá a una superficie circular centrada en su base, con un radio de 170 metros (equivalente a dos veces la longitud de las aspas). Para cada unidad de muestreo, el observador recorrerá cinco transectos circulares concéntricos, separados entre sí por 30 metros, cubriendo un campo de visión de 15 metros a cada lado del recorrido. Este diseño permite prospectar eficientemente la superficie definida en un tiempo aproximado de 40 minutos por aerogenerador caminando a una velocidad promedio de 4,5 km/h. Considerando una jornada laboral de 8 horas, con 3 horas destinadas al descanso debido al esfuerzo físico involucrado, se estima que un observador podría prospectar hasta 7 aerogeneradores por día.<br>El registro de carcasas se llevará a cabo mediante un protocolo estandarizado que permita documentar de forma precisa y sistemática cada hallazgo durante las prospecciones de conteo de carcasas. Para cada carcasa encontrada, se anotará la fecha y hora de la búsqueda, junto |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | con el nombre del observador responsable. Se asignará un número único de identificación a cada carcasa, registrando la especie correspondiente y su estado de conservación. Además, se documentará la ubicación exacta mediante coordenadas GPS, así como la distancia respecto al aerogenerador más cercano. Se incluirán observaciones adicionales relevantes, como el estado de conservación (asociado al grado de descomposición y antigüedad), condiciones particulares del entorno y se incorporará un registro fotográfico del hallazgo, con el fin de realizar los ajustes en los patrones de búsqueda y optimizar los muestreos previamente establecidos. Toda la información será registrada en una ficha digital georreferenciada. Se tendrán en consideración las tablas 7 y 8 incluidas en la Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos del Servicio Agrícola y Ganadero o la que la actualice, Guías, Criterios o Instructivos, del Servicio de Evaluación Ambiental que resulten aplicables para el objeto de protección fauna – aves.<br>Para el monitoreo de carcasas se podrá considerar otros sistemas de búsqueda como drones con cámara multiespectral y/o la búsqueda mediante perros entrenados para dichos fines (Karp, 2020). En caso de implementar otra metodología de búsqueda esta será consensuada con la autoridad y se evaluarán y ajustarán de manera acorde los factores de corrección que guardan relación con el tiempo de remoción de carcasas y la efectividad de detección. |
| | Oportunidad: Durante toda la fase de operación del proyecto. |
| Indicador que acredite su cumplimiento | Realización de las campañas de seguimiento programadas y entrega de registros e informes que den cuenta de la búsqueda de carcasas y de los eventos de colisión detectados. |
| Forma de control y seguimiento | Plazo y frecuencia de entrega de informes:<br>Respecto al número de colisiones de avifauna, o conteo de carcasas, la entrega de los informes respectivos de seguimiento se realizará con una frecuencia trimestral durante los primeros tres años de operación del proyecto. El reporte se entregará en un plazo máximo de 2 meses concluido el trimestre respectivo.<br>Para los siguientes años se evaluará y definirá en conjunto con la autoridad la frecuencia de los monitoreos, y, por ende, la frecuencia de entrega de los informes, debiendo esto ser aprobado por la Superintendencia de Medio Ambiente. Asimismo, se fijará en conjunto con la autoridad el plazo para la entrega del informe respectivo.<br>Organismos destinatarios de los informes:<br>- Superintendencia de Medio Ambiente<br>- Servicio Agrícola y Ganadero<br>- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulo 14 |

13°. Que, las medidas relevantes del Plan de Prevención de Contingencias y del Plan de Emergencias, son las siguientes

| 13.1. PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS | |
|---|---|
| 13.1.1. Medidas de contingencia y emergencia en caso de sismo | |
| Riesgo o contingencia | Riesgo de sismos que provoquen daño en estructura de edificios y obras marítimas |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Todas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El diseño de ingeniería y la construcción de las instalaciones del Proyecto obedecerán a normas o estándares nacionales de resistencia y solicitaciones sísmica. |
| | Para cumplir lo anterior, todas las estructuras y edificaciones del Proyecto han sido diseñadas en cumplimiento con la NCh 433 (Mod. 2012) dando, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | además, cumplimiento al Decreto 61 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que aprueba reglamento que fija el diseño sísmico de edificios. |
| | Se exigirá un plan de prevención de contingencias y emergencias que dé cuenta no solo de los riesgos identificados en la RCA, sino que además de las contingencias propias laborales y las nuevas contingencias que puedan surgir a futuro. |
| | Los planes de contingencias y emergencias deberán ser difundidos a todos los trabajadores tanto del titular como de las empresas prestadoras de servicios, aunque estos sean de carácter temporal en su ingreso a las faenas. Además, estos deberán ser actualizados anualmente y deberá haber un proceso de reinducción de este, al menos, una vez al año. Para el caso de visitas deberá realizarse siempre una inducción de los puntos principales definidos en el plan y la instrucción de seguir siempre las instrucciones de la brigada de emergencias y quienes los reciban. |
| | Se dispondrá de planes de evacuación del personal para estos eventos, indicando cuáles son los sectores más susceptibles de ser afectados, lo que será difundido a todos los trabajadores y personas que visiten el proyecto. |
| | Se confeccionarán planos de evacuaciones, puntos de encuentro de emergencias, red húmeda, extintores y otros medios de manejo de emergencias, los cuales deberán estar ubicados en zonas de paso de personal y estratégicas, además de señalética de vías de evacuación lumínicas en recintos interiores y en piso y muros respecto de vías de evacuación y ubicación de punto de encuentro de emergencias. |
| | Los planos de emergencia con la identificación de las vías de escape y zonas de seguridad se mantendrán disponibles en zonas visibles. |
| | Se demarcarán las áreas de punto de encuentro de emergencias y de evacuación dirigidas a la zona de seguridad que defina el Plan de Evacuación del Personal. |
| | Se creará (para cada fase) una Brigada de Emergencias el que será seleccionado por sus competencias y capacitado en el plan de Contingencias, Emergencias y de Evacuación, además de contar con capacitación específica en temas como prevención de riesgos, primeros auxilios, uso de extintores, etc. Dicho personal será el encargado de dirigir a los trabajadores a punto de encuentro de emergencias y en generales de las acciones a seguir. |
| | Se capacitará y entrenará a personal de brigada de emergencias en labores de rescate y emergencia, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en los departamentos de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. |
| | El Encargado de Emergencias, en conjunto con el Departamento de Prevención de Riesgos (por obra o permanente), el o los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad y la brigada de emergencias deberán realizar inspecciones periódicas a las áreas de trabajo a fin de evaluar condiciones de orden, limpieza, estado de señalética, extintores, etc. a fin de evitar que se generen problemas en posibles evacuaciones. |
| | En dichas inspecciones se pondrá especial cuidado en la inspección de zonas de almacenamientos de productos que por su mal estibamiento o altura podrían generar un riesgo mayor de caída ante un sismo, se propenderá a utilizar metodologías de bodegaje de tipo FIFO (primero en entrar primero en salir) y de manejo de stock HDLU (lo más pesado abajo, lo más ligero arriba). |
| | Al menos una vez al año se aplicarán simulacros de emergencias con participación de todos los trabajadores, donde se evaluarán tanto la respuesta de estos como para propender a identificar las brechas y generar las mejoras de este. |
| | Se dispondrá de respaldo de energía para los sistemas críticos o relevantes para la continuidad operacional y para la prestación de primeros auxilios. |
| | Se mantendrá las áreas de trabajo en orden y limpieza para facilitar la evacuación de los trabajadores ante catástrofes naturales. |
| | Se mantendrán teléfonos de emergencia de tipo antiexplosivos en una zona visible para su fácil uso. |
| | Todas las actividades antes descritas serán exigidas tanto al titular como a las empresas prestadoras de servicios que presten servicios, para el caso de |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | empresas prestadoras de servicios menores, estas deberán adherirse a las actividades en conjunto con la empresa prestadora de servicios principal (Construcción y Cierre) como las del titular (operación). |
| Forma de control y seguimiento | Registro de capacitaciones de trabajadores. |
| | Registro de instalación de señalética adecuada. |
| | Registro de simulacros. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Dependiendo de la magnitud del sismo, se activará la alarma y si es pertinente la evacuación hacia las zonas de seguridad. |
| | Los trabajadores deberán quedarse en la zona de seguridad y esperar instrucciones del personal entrenado. |
| | En caso de que existan daños que impidan el normal funcionamiento de las obras, se informará de esta situación a las autoridades competentes. |
| | Se activará el plan de comunicaciones, según la magnitud del evento. La información se obtendrá de los organismos estatales. |
| | Previo al sismo:<br>- Será labor de los asesores en seguridad y salud ocupacional y del personal de las brigadas de emergencias y del comité paritario de higiene y seguridad el identificar aquellas personas con tendencia a tener mayor afectación ante sismos.<br>- Se efectuarán (por parte del comité paritario de higiene y seguridad y brigadas de emergencias) inspecciones planeadas con especial énfasis en revisar vías de evacuación y almacenamientos cuya caída puede bloquear el tránsito de las personas al evacuar.<br>- Se evaluará las zonas seguras e inseguras de cada puesto de trabajo (marcos de puertas, etc.) a fin de informar a los trabajadores de dicho puesto. |
| | Durante el sismo:<br>- Si el sismo no es fuerte, se calmará al personal, indicándole que el evento acabará pronto. Si el sismo es fuerte, se solicitará mantener y transmitir la calma. Así como el agudizar la atención para evitar riesgos por caídas de objetos.<br>- Se solicitará a trabajadores se dirijan a las partes seguras de sus puestos de trabajo.<br>- Se activará alarma por parte del encargado de emergencias o de la brigada de emergencia.<br>- La brigada de emergencia coordinará la evacuación de forma segura, esperando a que baje intensidad y/o. Si perciben que existe un riesgo estructural en los puestos de trabajo iniciará el proceso de evacuación.<br>- La brigada de emergencia guiará a todo el personal a las zonas de seguridad a los puntos de encuentro de emergencia definidos en el plan de emergencias, llegando a ellas a través de las salidas de emergencias más cercanas a su lugar de trabajo, las cuales se encontrarán debidamente identificadas y señalizadas.<br>- El personal de la brigada de emergencia hará un recuento de todos los empleados y visitas que se encontraban al interior de las instalaciones al momento de ocurrir la emergencia.<br>- De no ser posible la evacuación, el personal deberá obedecer las órdenes dadas por parte de la brigada de emergencia, encargado de emergencia o jefe de emergencia (en conjunto a encargados de emergencia).<br>- Los trabajadores deberán seguir en todo momento las instrucciones de los encargados de la emergencia.<br>- El jefe de emergencia será quien toma la decisión del corte de energía y las detenciones de los procesos de operación, transporte, carga y descarga y, en general, los procesos productivos del proyecto en cualquiera de sus fases, tomando en consideración para ello las circunstancias del momento. |
| | Después del sismo:<br>- Se guardará la calma y mantenerse en el puesto de trabajo hasta que haya concluido el sismo, a fin de evitar cualquier situación de pánico.<br>- La brigada de emergencia procederá a indicar a trabajadores que se dirijan a los puntos de encuentro de emergencia. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - En cada punto de encuentro de emergencia la brigada de emergencia contabilizará a los trabajadores y eventuales visitas, evaluando con los supervisores directos que estén todas las personas.<br>- De faltar personas, se activará a personal de la brigada de emergencia a fin de verificar donde está y en qué condiciones se encuentra.<br>- Se debe comprobar si alguien está herido, prestando los auxilios necesarios. Los heridos graves no deben moverse, salvo que tenga conocimientos de cómo hacerlo; en caso de empeoramiento de la situación (fuego, derrumbamiento, etc.) muévalo con precaución.<br>- Se evaluará a posibles heridos y se les derivarán a las centrales de atención primaria de salud o mutualidad en caso según evaluación médica.<br>- Se verificará las condiciones y posibles daños de infraestructura por parte de especialistas de cada área en conjunto con la brigada de emergencia.<br>- Los especialistas o supervisores evaluarán la factibilidad de volver al trabajo en cada puesto de trabajo e informarán al Jefe de Emergencias.<br>- Con toda la información recopilada y analizada en conjunto con gerencias, se indicará a trabajadores los pasos a seguir, si evacuar definitivamente o volver a los puestos de trabajo.<br>- Sólo se podrá volver al lugar de trabajo si el jefe de emergencias lo permite.<br>- Antes de retornar a los puestos de trabajo, se tendrá precaución en los lugares de almacenamiento, puesto que algunos objetos pueden haber quedado en posición inestable.<br>- Todo el personal deberá alejarse de las construcciones dañadas, para ir hacia las zonas de seguridad. Después de un sismo fuerte normalmente le siguen otros pequeños, réplicas que pueden ser causa de destrozos adicionales, especialmente en construcciones dañadas. Todo el personal deberá permanecer alejado de estas construcciones dañadas.<br>- Se tendrá precaución en lugares de almacenamiento, algunos objetos pueden haber quedado en posición inestable y caer.<br>- En caso de ser necesario, establecerá las restricciones e informará según lo establezca el plan de comunicaciones.<br>- En caso de incendio ver medidas para incendio.<br>- En caso de derrame, ver medidas para el derrame.<br>- Producido un sismo, el titular procederá a evaluar la presencia de daños estructurales, estableciendo equipos de reparación.<br>- En caso de que existan daños que impidan el normal funcionamiento de las instalaciones, se informará de esta situación a las autoridades competentes. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de existir consecuencias ambientales a causa de sismos, se elaborará un informe de contingencia, el cual será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 24 horas notificando las acciones que se llevaron a cabo para controlar el evento. |
| | Una vez que esté controlada la situación, se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

| 13.1.2. Medidas de contingencia y emergencia en caso de condiciones climáticas adversas | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo proveniente de fenómenos naturales por condiciones climáticas adversas, como por ejemplo eventos de precipitaciones extremas, inundaciones, bajas temperaturas y tormentas eléctricas y marejadas entre otros. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Todas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Se mantendrá en línea y en constante comunicación con el SHOA y el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, sobre las condiciones meteorológicas del área de proyecto. |
| | Con el objetivo de prevenir riesgos producto de frentes de mal tiempo, se llevará un monitoreo constante los pronósticos meteorológicos respecto a las condiciones de marejadas, vientos u otras condiciones climáticas que |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | puedan afectar las operaciones del proyecto, sobre todo en área del terminal Marítimo. |
| | Los pronósticos meteorológicos serán revisarán de manera anticipada y continua para toda el área del proyecto. |
| | La aplicación de medidas en caso de Condiciones Climáticas Adversas definidas en el Plan de Contingencias y Emergencias serán aplicables previo a la aparición del fenómeno y, si a juicio del encargado de emergencia, aplica a pesar de no haber sido informado por Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). |
| | Se informará a todo el personal de las medidas a implementar en caso de ocurrencia de fenómenos climatológicos que puedan entorpecer el normal funcionamiento, sobre todo en el área del Terminal Marítimo. |
| | Se mantendrá capacitado al personal, sobre las condiciones óptimas para operar, con el objetivo de que todos mantengan la información de las condiciones de trabajo idóneas en las que podrán funcionar, así como cuales se consideran condiciones adversas o de preocupación. |
| | No se permitirá el ingreso de embarcaciones cerca de la costa u equipos y maquinaria cercanos a la costa, cuando se dé el aviso de que las condiciones meteorológicas no permitan el trabajo seguro hacia las personas y el medio ambiente. |
| | El plan de Contingencias y Emergencias contendrán los teléfonos de autoridades y servicios involucrados en la atención de la contingencia tales como Rescate Marítimo, Bomberos, etc. |
| | Se exigirá las empresas prestadoras de servicios principales y menores la implementación de las medidas definidas en el plan de contingencias y emergencias definidas en los acápites anteriores. |
| | Se exigirá la capacitación y entrenamiento a personal (especialmente las brigadas de emergencias) en labores de rescate y emergencia, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en los departamentos de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. |
| | Se exigirá que las empresas prestadoras de servicios principales tengan y mantengan un equipo de personas como brigadas de emergencias mientras efectúen labores. |
| | Se realizará la revisión y mantención periódica de tuberías, desagües y/o canaletas que pudiesen presentar obstrucciones, principalmente antes y después de los eventos de precipitaciones. |
| | Frente a eventos o condiciones de mal tiempo, se suspenderán las actividades que tengan relación con operaciones en terreno. |
| | Se establecerán zonas de seguridad ante eventos de condiciones climáticas adversas. |
| | Se elaborará un Plan de Evacuación específico para el riesgo asociado s condiciones climáticas adversas. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de revisión de informe de pronóstico de precipitaciones semanales. |
| | Registros de revisión y mantenciones periódicas. |
| | Registro de capacitaciones de riesgos naturales. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Previo al evento:<br>- Se designará a una persona a cargo de revisar alarmas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y/o sistemas de control del clima a fin de evaluar posibles eventos climatológicos extremos.<br>- Dadas las posibilidades de un evento climático extremo previamente avisado, se programarán los trabajos en función de los riesgos o previa evaluación de los especialistas.<br>- En caso de alerta de evento mayor como marejadas extremas, se informará a personal de Terminal Marítimo.<br>- Para eventos de viento, se evaluará previamente los procesos de construcción, mantenimiento y trabajos en altura; además de eso se evaluarán las condiciones de viento en altura mediante el uso de anemómetros.<br>- En caso de lluvias extremas; al igual que marejadas y vientos se llevará un monitoreo de canales de clima, Servicio Nacional de Prevención y |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Respuesta ante Desastres u otros a fin de evaluar previamente los riesgos de estos eventos; para el caso de la etapa de construcción, se suspenderán todos los trabajos en laderas o excavaciones profundas. Para la fase de operación y cierre no se prevén mayores actividades que la suspensión de actividades exteriores ante la aparición de estos fenómenos.<br>- Para los casos de tormentas eléctricas, granizos, nevazones y otros de carácter o del tipo evento extraordinario; se operará igual que para los casos establecidos en lluvias extremas, en general detención de trabajos a la intemperie y evaluación posterior de las áreas o puestos de trabajo previo al reinicio de actividades. |
| | Durante el Evento:<br>- Se activa el Plan de Comunicaciones.<br>- En caso de ser necesario, establecerá las restricciones e informará según lo establezca el plan de comunicaciones.<br>- Se avisa de inmediato al Jefe de Emergencias.<br>- El encargado en terreno debe dar la instrucción para proceder con:<br>- Cierre de puertas y ventanas.<br>- Guardar los objetos sueltos (botes de basura, herramientas, etc.), en caso de presentarse fuertes corrientes de viento.<br>- Cubrir aparatos u objetos que puedan dañarse.<br>- Los trabajadores que se encuentren a la intemperie deberán dirigirse a lugares cubiertos hasta que cambien las condiciones climáticas adversas.<br>- No salir de las instalaciones y resguardarse en la zona de seguridad.<br>- Realizar evacuación preventiva y controlada en los frentes de trabajo. |
| | Las emergencias que se pueden presentar por lluvias intensas son:<br>- Cortes en los accesos a las instalaciones: en caso de no tener acceso a alguna instalación, debe darse aviso inmediato, ya sea por radio o en forma telefónica al Jefe de Turno, indicando la ubicación exacta del corte. Se debe informar al personal de operaciones y otras áreas que circulen por la zona de la inaccesibilidad. Se enviará personal especializado a dar solución al problema.<br>- Erosiones y socavaciones. En caso de que se detecte la erosión de alguna de las cañerías, se dará aviso inmediato a personal especializado, de modo que envíen a terreno una cuadrilla para dar solución momentánea o definitiva al problema, de acuerdo con la magnitud del evento.<br>- Deslizamientos de tierra. |
| | Para Operación en Maniobras de atraque, desatraque, carga y en general para trabajos a la intemperie en eventos no previstos:<br>El jefe de Emergencia ordenará la cancelación de las operaciones y maniobras siguientes que no sean imprescindibles:<br>- Carga/descarga de sustancias y materiales.<br>- Trabajos en el exterior.<br>- Funcionamiento de equipos que supongan un riesgo en caso de acontecer el fenómeno natural.<br>- Ningún trabajador permanecerá en instalaciones en construcción o de carácter temporal (casetas de construcción, andamios, etc.).<br>El jefe de Emergencia ordenará la verificación del estado y la seguridad de:<br>- Instalaciones en general.<br>- Equipos o accesorios que puedan ser desplazados como consecuencia del fenómeno natural previsto.<br>- Prestar especial atención a estructuras y construcciones de tipo temporal (por ejemplo: casetas de construcción, andamios, etc.).<br>- Trasladar equipos móviles a niveles por encima del nivel del suelo. |
| | Después del Evento:<br>- Una vez controlada la emergencia, se realizarán esfuerzos para controlar los efectos que hubieran sido generados durante la emergencia y el control de esta. Se repondrán las estructuras dañadas y se elaborará un informe de accidentes.<br>- El jefe de Emergencia establecerá contacto con los encargados de cada área y evaluará la necesidad de aplicar otras medidas.<br>- Especialistas en conjunto con BE evaluarán los puestos de trabajo que pudieron verse afectados con el evento meteorológico e informarán al jefe de emergencia. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - El jefe de emergencia deberá validar el ingreso o reingreso a las áreas afectadas con el evento climático.<br>- Los trabajadores deberán seguir en todo momento las instrucciones del equipo de brigada de emergencia. Sólo se podrá volver al lugar de trabajo si el jefe de emergencia lo permite.<br>- Después de las lluvias extremas, es recomendable verificar lo siguiente:<br>o Comunicarse y dar aviso al Encargado de Emergencias.<br>o Avisar a bomberos (si aplica).<br>o Reportar los heridos (si aplica).<br>o Inspeccionar instalaciones para verificar daños u otros producidos por la lluvia, por ejemplo, inundaciones.<br>o No ingresar a zonas afectadas.<br>o En caso de existir áreas inundadas:<br>o Mantener desconectada la electricidad y agua hasta asegurarse de que no haya fugas ni peligros de corto circuito. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de consecuencias ambientales a causa de las condiciones climáticas extremas, se elaborará un informe de contingencia el cual será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 24 horas notificando las acciones que se llevaron a cabo para controlar el evento. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

| 13.1.3. Medidas de contingencia y emergencia en caso de eventos de tsunami | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Comprenden todos aquellos eventos naturales, tales como marejadas y/o tsunamis, que puedan generar daños a las personas y/o causar deterioro total o parcial en las obras del Proyecto |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Terminal marítimo y planta desaladora |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El diseño del Terminal Marítimo cumple con la normativa vigente en Chile para dichos tipos de estructuras y con la Guía de Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas y Costeras del Ministerio de Obras Públicas. |
| | Ese exigirá que el titular y empresas prestadoras de servicios estén al tanto de las alarmas de tsunami en la zona (Definidos por el SHOA o Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres) y se exigirá siempre la evacuación de las zonas costeras del proyecto (muelle del Terminal Marítimo), en caso de que la autoridad Marítima o Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres así lo dispongan. |
| | Se exigirá al titular y a las empresas prestadoras de servicios que posean un plan de prevención de contingencias y emergencias que dé cuenta no solo de los riesgos identificados en la RCA, sino que además de las contingencias propias laborales y las nuevas contingencias que puedan surgir a futuro. |
| | Los planes de contingencias y emergencias deberán ser difundidos a todos los trabajadores tanto del titular como de las empresas prestadoras de servicios, aunque estos sean de carácter temporal en su ingreso a las faenas. Además, estos deberán ser actualizados anualmente y deberá haber un proceso de reinducción de este, al menos, una vez al año. Para el caso de visitas deberá realizarse siempre una inducción de los puntos principales definidos en el plan y la instrucción de seguir siempre las instrucciones de la brigada de emergencia y quienes los reciban. |
| | Se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia específico, el cual será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del titular. |
| | Se confeccionarán planos de evacuaciones, puntos de encuentro de emergencias, red húmeda, extintores y otros medios de manejo de emergencias, los cuales deberán estar ubicados en zonas de paso de personal y estratégicas, además de señalética de vías de evacuación lumínicas en recintos interiores y en piso y verticales respecto de vías de evacuación y ubicación de puntos de encuentro de emergencias. |
| | Se demarcarán las áreas de puntos de encuentro de emergencias y de evacuación dirigidas a la zona de seguridad que defina el Plan de Evacuación del Personal. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se creará (para cada fase) una Brigada de Emergencias el que será seleccionado por sus competencias y capacitado en el plan de Contingencias, Emergencias y de Evacuación, además de contar con capacitación específica en temas como prevención de riesgos, primeros auxilios, uso de extintores, etc. Dicho personal será el encargado de dirigir a los trabajadores a puntos de encuentro de emergencias y en generales de las acciones a seguir. |
| | Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en los departamentos de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. |
| | El Encargado de Emergencias, en conjunto con el Departamento de Prevención de Riesgos (por obra o permanente), el o los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad (CPHS) y la brigada de emergencias deberán realizar inspecciones periódicas a las áreas de trabajo a fin de evaluar condiciones de orden, limpieza, estado de señalética, extintores, etc. a fin de evitar que se generen problemas en posibles evacuaciones. |
| | Al menos una vez al año se aplicarán simulacros de emergencias con participación de todos los trabajadores, donde se evaluarán tanto la respuesta de estos como para propender a identificar las brechas y generar las mejoras de este. |
| | Se mantendrán teléfonos de emergencia antiexplosivos en una zona visible para su fácil uso. |
| | Todas las actividades antes descritas serán exigidas tanto al titular como a las empresas prestadoras de servicio que presten servicios, para el caso de empresas prestadoras de servicios menores, estas deberán adherirse a las actividades en conjunto con la empresa prestadora de servicio de principal (Construcción y Cierre) como las del titular (operación). |
| | El plan de Contingencias y emergencias contendrá los teléfonos de autoridades y servicios involucrados en la atención de la contingencia tales como Rescate Marítimo, Bomberos, etc. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de simulacro de emergencia según programa anual. |
| | Registro de auditoría interna y seguimiento de acciones correctivas, de acuerdo con la planificación anual. |
| | Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia |
| | Registros de asistencia a capacitaciones. |
| | Registro de pruebas de sistemas de alarmas de emergencias con una frecuencia mensual. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Previo al Tsunami:<br>- Se designará a una persona a cargo de revisar alarmas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile o Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres respecto de posibilidades de tsunami, sobre todo ante sismos en la región o el cordón de fuego del pacífico.<br>- Dadas las posibilidades de aviso previo, se programarán los trabajos en función de los riesgos o previa evaluación.<br>- En caso de alerta de tsunami, se suspenderán todas las faenas en el área del Terminal Marítimo hasta finalizada la emergencia (Aviso de Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres), esto incluye, construcciones, carga y descarga, desarmes y mantenimientos. Dichas suspensiones implican, además el aseguramiento de sistemas de control, detención de equipos, liberación de embarcaciones, etc.<br>- En caso de haber barcos atracados, se solicitará que estos abandonen el área y se dirijan a zonas seguras.<br>- Se definirá un plan de evacuación de personas en caso de alerta de Tsunami. |
| | Durante el Tsunami:<br>- Se activa el plan de comunicaciones.<br>- En caso de ser necesario, establecerá las restricciones e informará según lo establezca el plan de comunicaciones.<br>- Se avisa de inmediato al jefe de emergencias.<br>- Se activará sirena de alarma ante la llegada de las olas.<br>- Si se activa la alarma de tsunami, se debe proceder de acuerdo con lo siguiente: |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | o Se detendrá la operación en el momento en el que se declare tsunami. Si se tiene un acceso seguro, se cortarán las fuentes de electricidad y gas.<br>o El encargado en terreno debe dar la instrucción para proceder con la evacuación del personal zona de seguridad establecida por las vías de escape señalizadas.<br>o El personal se mantendrá alejado de vidrios, ventanales o cielos falsos. |
| | Después del Tsunami:<br>- Luego de bajada la alarma de tsunami por parte del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y la ratificación por parte del jefe de Emergencia una hora después, se procederá a hacer una evaluación por parte de técnicos especialistas en conjunto con la brigada de emergencia con el fin de verificar el estado de instalaciones.<br>- Si la bajada de la alerta fue sin presencia de tsunami u oleaje fuera de lo común, se podrá volver a las actividades sin inspección previa de especialistas y solo con la concurrencia de la brigada de emergencia y posterior notificación de hallazgos al jefe de emergencia.<br>- En cuanto se tenga un medio de comunicación disponible, se reportará el estado y situación al jefe de emergencia.<br>- Si la bajada de la alerta fue con presencia de tsunami u oleaje fuera de lo común:<br>o En cada punto de encuentro de emergencia, la brigada de emergencia contabilizará a los trabajadores y eventuales visitas, evaluando con los supervisores directos que estén todas las personas.<br>o De faltar personas, se activará a personal de las brigadas de emergencia a fin de verificar donde está y en qué condiciones se encuentra.<br>o Se debe comprobar si alguien está herido, prestando los auxilios necesarios. Los heridos graves no deben moverse, salvo que tenga conocimientos de cómo hacerlo; en caso de empeoramiento de la situación (fuego, derrumbamiento, etc.) muévalo con precaución.<br>o Se evaluará a posibles heridos y se les derivarán a las centrales de atención primaria de salud o mutualidad en caso según evaluación médica.<br>- Una vez informado al jefe de emergencia y realizada las evaluaciones de estado, este procederá a decidir si se vuelve a las labores o se suspenden hasta una nueva evaluación.<br>- Se informará a través de las brigadas de emergencias las decisiones de retorno al trabajo o evacuación definitiva. En caso de volver a las labores se solicitará que las naves vuelvan a Terminal Marítimo (si se ha ejecutado la evacuación de barcos).<br>- En caso de ser necesario, establecerá las restricciones e informará según lo establezca el plan de comunicaciones.<br>- De ser posible, se retirará la infraestructura dañada y residuos generados producto de la emergencia, así como también se dará contención.<br>- Se prohibirá el acceso a zonas afectadas hasta la verificación de seguridad o la reparación de la infraestructura, según corresponda. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | El jefe de Emergencia debe informar a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre la activación del plan de emergencias de forma inmediata. Además, se elaborará un informe Preliminar de lo ocurrido en un plazo de 24 horas, y este informe contendrá al menos, la fecha, hora, ubicación y tipo de incidente, origen y duración del incidente, descripción de las respuestas inmediatas, nivel de daño de la infraestructura afectada y número personas afectadas. |
| | También se elaborará un Informe Final que será remitido a la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente y a las autoridades competentes del caso, en un plazo máximo de 15 días desde ocurrida la emergencia, el que contendrá una descripción más detallada del contenido del informe preliminar y considerará además el manejo de afectaciones al medio ambiente posterior a la limpieza y también, acciones de recuperación del componente ambiental afectado. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 13.1.4. Medidas de contingencia y emergencia en caso de deslizamiento o remoción en masa | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Comprende el riesgo natural asociado a procesos geomorfológicos por el cual el suelo se moviliza cuesta abajo por la fuerza de gravedad. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras lineales |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El emplazamiento de las instalaciones provisorias y definitivas se ha realizado fuera de las áreas con riesgo de deslizamiento. |
| | Además de lo anterior las instalaciones provisorias y definitivas serán inspeccionadas a fin de velar por que las condiciones de diseño no hayan cambiado y/o realizar las correcciones a fin de que estas no sean factor de riesgo a las personas y/o al medioambiente cercano a dicha estructura. |
| | Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia asociados a riesgo de deslizamiento, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en el departamento de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. |
| | Identificación de zonas con mayor potencial de inestabilidad. |
| | Estos sectores serán analizados para determinar su estabilidad y se determinará si es necesario mejorarla mediante implementación de técnicas de contención de taludes. |
| Forma de control y seguimiento | Registro análisis de estabilidad de taludes. |
| | Registro de capacitaciones realizadas. |
| | Registro o informe de emergencia. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Previo al deslizamiento:<br>- Se tenerá especial cuidado de cumplir y realizar inspecciones constantes ante temporadas y lluvias de cualquier índole.<br>- Se realizarán estudios de mecánica de suelos a los terrenos en pendientes fuertes (laderas), a fin de evaluar pendientes y taludes máximos.<br>- En trabajos en zonas de pendiente, sean esto en construcción u operación, se evaluarán las condiciones de estabilidad en cada tramo debiendo identificar e informar al supervisor directo cualquier cambio en la morfología.<br>- El supervisor directo deberá informar a los especialistas y jefe de emergencia en caso de observar fallas inminentes.<br>- Se establecerá un sistema de silbatos de aviso de emergencias a los supervisores directos y presencia permanente ante trabajos en zonas identificadas de deslizamientos de suelo y remoción en masa. |
| | Durante el deslizamiento:<br>- El personal debe dar aviso inmediato al jefe de emergencias el cual debe informar a los coordinadores de área y encargados de prevención de riesgos.<br>- Se activa el plan de comunicaciones establecido en el plan de emergencias.<br>- Dependiendo de la magnitud del deslizamiento, se deben paralizar las obras y evacuar a todo el personal hacia las zonas de seguridad definidas.<br>- En caso de observarse la formación de fisuras o apertura de estas, se procederá a evacuar las zonas hasta, al menos, una distancia de 10 metros en horizontal o hacia arriba de la zona de excavaciones y se informará al supervisor directo y jefe de emergencia.<br>- Se realizará evaluación de dichas áreas y apariciones de fisuras a fin de evaluar el riesgo inherente de generación de una emergencia.<br>- Se definirán y activarán los protocolos de emergencia y rescate de ser necesario.<br>- La brigada de emergencias deberá evaluar la presencia de heridos.<br>- En caso de heridos, se dará atención de primeros auxilios y derivación a hospital o mutualidad.<br>- Especialistas, supervisor directo y brigada de emergencia en conjunto con el jefe de emergencia deberán evaluar el riesgo de nuevos deslizamientos y si estos pueden afectar a otra infraestructura (del proyecto o pública). |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Se mantendrá delimitado un área de restricción, donde sólo podrán ingresar personal autorizado hasta la liberación por parte del jefe de emergencia.<br>- El jefe de emergencia cuando cuente con la información entregada por las brigadas de emergencias y especialistas decidirá si es factible retomar las actividades. |
| | Después del deslizamiento:<br>- Será labor de los especialistas y de la brigada de emergencias el evaluar las condiciones.<br>- Se deben evaluar los daños en la estructura física. En caso de que los daños impidan el normal funcionamiento de las instalaciones, se informará de esta situación a las autoridades competentes.<br>- Se dará cuenta de los hallazgos y oportunidades de mejora y será informado al jefe de emergencia. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | El jefe de Emergencia debe informar a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre la activación del plan de emergencias de forma inmediata. Además, se debe elaborar un informe Preliminar de lo ocurrido en un plazo de 24 horas, el cual debe contener al menos, la fecha, hora, ubicación y tipo incidente, sustancias o residuos peligrosos involucrados y cantidades derramadas, componente ambiental afectado, superficie o extensión del derrame, origen y duración del incidente, descripción de las respuestas inmediatas y número personas afectadas. |
| | También se debe elaborar un Informe Final que será remitido a la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente y a las autoridades competentes del caso, en un plazo máximo de 15 días desde ocurrida la emergencia, el que deberá contener una descripción más detallada del contenido del informe preliminar y considerar además el manejo de los residuos y/o afectaciones al medio ambiente posterior a la limpieza y también, acciones de recuperación del componente ambiental afectado. |

13.1.5. Medidas de contingencia y emergencia en caso de derrame de sustancias o residuos peligrosos

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Derrame de sustancias o residuos peligrosos |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Sitios de almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias o residuos peligrosos. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El titular exigirá el cumplimiento de toda normativa aplicable tanto a trabajadores directos como indirectos, a las EPS y sus subcontratistas mediante cláusulas contractuales donde se estipule el cumplimiento de leyes vigentes del tránsito, decretos, reglamentos, instructivos y otros que regulen el transporte en carreteras y las que se entenderán aplicables fuera de estas (recintos interiores y fuera de carretera). |
| | Se establecerá una capacitación que será actualizada, al menos, una vez al año sobre las acciones a seguir ante un accidente en la ruta, priorizando conceptos como aviso adecuado, responsabilidades y qué hacer ante una emergencia de esta índole poniendo especial énfasis en la cadena de información y de responsabilidades. |
| | Las dimensiones y capacidad de los vehículos destinados a traslados no deberán exceder los máximos permitidos. |
| | El personal que se contratará para manejar los buses, minuibuses y otros vehículos menores será personal calificado, con licencia de conducir al día. Se les exigirá licencia según lo señalado en la Ley de Tránsito (Nº 18.290). |
| | Se exigirá capacitación a las empresas prestadoras de servicios y subcontratistas para los conductores respecto de las acciones a seguir ante un siniestro en la ruta. |
| | Se implementará la señalización adecuada en el área del proyecto. |
| | Se dispondrá señalización especial en los lugares de acceso a los frentes de trabajos. Para ello se utilizarán señales; barreras; luces intermitentes eléctricas; cilindros delineadores y cualquier otro dispositivo requerido a fin de limitar riesgos. |
| | Se definirán áreas claramente identificadas para el almacenamiento de sustancias/residuos peligrosos, que cumplan con la normativa aplicable. |
| | Se capacitará al personal a cargo de la manipulación de sustancias peligrosas (aceites, pinturas, diluyentes, combustible, otros) respecto a su |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | adecuado manejo, junto con las acciones a realizar frente a eventos de derrame. |
| | Se realizarán simulacros de emergencia, manteniendo registro de estos. |
| | Se establecerán programas de retiro acorde a la generación de residuos en las áreas y su capacidad máxima de almacenamiento. |
| | Se establecerá un programa de revisión periódica a los sitios de almacenamiento y a los contenedores para constatar su buen estado, operatividad y buen uso de material. |
| | Se prohibirá el almacenamiento o acopio de sustancias o residuos peligrosos en lugares que no cuenten con medidas de contención y captación de filtraciones o derrames. |
| | En el caso de almacenamiento o acopio de sustancias peligrosas en estanques fijos, se contará con un sistema de control de derrame que contenga un volumen de al menos 1,1 veces el contenido del estanque más grande del lugar de almacenamiento. |
| | Todas las áreas de trabajos o actividades que involucren el uso o manipulación de sustancias o residuos peligrosos deberán tener a disposición un kit de control de derrames con materiales absorbentes y contenedores vacíos para la recolección de elementos sucios, en caso de derrames o filtraciones. |
| | Se definirán sectores para la manipulación de sustancias peligrosas dentro de las áreas del Proyecto, las que se delimitarán cuando se realicen estas acciones con conos u otra señal de advertencia que permita bloquear el paso de personas y/o vehículos. |
| | Se contará con las Hojas de Seguridad (HDS) de las sustancias o residuos peligrosas que se manejan. |
| | El retiro de los residuos peligrosos generados por el Proyecto será realizado en un periodo no superior a seis meses, dependiendo del volumen generado, siendo informado mediante sistema de ventanilla única del registro de emisiones de transferencias y contaminantes (RETC) del Ministerio del Medio Ambiente. |
| | Mantenimiento del inventario y control sobre el uso de los residuos peligrosos. |
| | Se dispondrá de bodegas especiales de almacenamiento para estos materiales, las cuales estarán debidamente señalizadas y acondicionadas según lo dispuesto por las autoridades competentes. |
| | Para evitar derrames producto al mar en la operación de descarga de amoníaco a las naves, se instalarán válvulas de seguridad para cada flexible |
| | Dados los volúmenes y tipologías de sustancias a transportar, se establece que en la fase de construcción se requerirá mayor cantidad de transporte de sustancias estipuladas y/o definidas por la Norma Chilena NCh 382 (última Versión). |
| | Siempre se preferirá el uso de empresas especializadas en el transporte de sustancias peligrosas o a través de la gestión de despacho a los puntos de uso de estas a cargo o responsabilidad del distribuidor de las sustancias, siendo este el especialista en su almacenamiento, manipulación y traslado, así como de todas las medidas de control ante emergencias. |
| | No obstante, lo anterior, el titular exigirá el cumplimiento de toda normativa aplicable a las empresas prestadoras de servicios y sus subcontratistas mediante clausulas en el contrato de prestación de servicios donde se estipule el cumplimiento de las leyes vigentes, así como las NCh correspondientes indicadas y enunciadas en el EIA. |
| | Además, el titular exigirá (velando además por el cumplimiento) al prestador de servicios y/o sus subcontratistas la obligación de aplicar uno o más procedimientos para el transporte de sustancias peligrosas basado en la aplicación de las siguientes leyes, decretos, normas, guías además de un plan de capacitación. |
| | Se establecerá una capacitación que será actualizada, al menos, una vez al año sobre las acciones a seguir ante un accidente en la ruta, priorizando conceptos como aviso adecuado, responsabilidades y qué hacer ante una emergencia de esta índole poniendo especial énfasis en cómo controlar los derrames. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se implementará la señalización adecuada en los vehículos de transporte de sustancias peligrosas, así como en las distintas áreas de construcción. |
| | Las dimensiones y peso de los vehículos y camiones cargados con equipos o materiales no deberán exceder los máximos permitidos de acuerdo con las vías utilizadas (carreteras, caminos, etc.) que se estén utilizando. En caso contrario, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad en cada caso y apoyo de Carabineros de Chile para su transporte. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia de esta naturaleza. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión periódica respecto a la disponibilidad de las Hojas de Seguridad (HDS) actualizadas en los sitios de almacenamiento de sustancias y/o residuos. |
| | Mantenimiento de tuberías. |
| | Registro de capacitaciones de trabajadores. |
| | Registro de Simulacros de Emergencia. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Los derrames en función del volumen involucrado a nivel general mediante los siguientes puntos: |
| | Los derrames en función del volumen involucrado a nivel general mediante los siguientes esquemas o puntos:<br>- Derrames Menores: Para un evento de derrame menor, por ejemplo, la caída del contenido de un tambor de 200 litros o menos, que puede ser controlado por una sola persona, se llevarán a cabo las siguientes medidas:<br>o Se realizará un dique de tierra para evitar la propagación.<br>o Se extraerá la capa de suelo contaminado con una pala.<br>o El suelo extraído será dispuesto en una bolsa plástica resistente al interior de un recipiente tapado.<br>o El suelo contaminado, dentro del recipiente tapado, será dispuesto en un lugar habilitado para su disposición o limpieza en concordancia a lo estipulado en el Decreto 148.<br>En el sitio en donde ocurrió el derrame, se colocará (en el lugar del suelo extraído) un estrato de suelo, con un contenido mayor al 5% de materia orgánica, para recomponer el sistema. |
| | - Derrames Mayores: Para un evento de derrame mayor a 200 litros, este siempre será considerado una emergencia. Si el derrame es el total de la carga de un camión (más de 200 litros) y precisa de dos o más personas para su control, se llevarán a cabo las siguientes medidas de emergencia:<br>o Contención del derrame:<br>▪ En aquellos lugares donde el suelo fuese relativamente impermeable y el derrame no estuviese penetrando la tierra rápidamente, se contendrá el derrame.<br>▪ Para lo anterior, se excavará o construirá una depresión poco profunda o un pretil de tierra en el sendero del derrame, con esto se detendrá y contendrá el flujo y se minimizará el área afectada.<br>▪ Se tratará, por todos los medios factibles, que el flujo del derrame se dirija a cauces, cuerpos de agua o el mar.<br>▪ Si el derrame alcanzara un curso de agua pequeño, se construirá un pretil, aguas abajo del derrame, esto impedirá el flujo de sustancias contaminantes y dará tiempo a la instalación de barreras absorbentes.<br>o Recuperación del derrame:<br>▪ En aquellos lugares donde los derrames se contuviesen tras un pretil o dentro de un área de depresión, todos los fluidos se bombearán hacia un estanque de retención.<br>▪ Posteriormente, el estanque de retención será enviado por camión a un lugar autorizado, para realizar su eliminación o disposición final.<br>o Limpieza del derrame:<br>▪ En los lugares donde el derrame se encuentre ampliamente disperso en el terreno, el material absorbente se esparcirá, mezclará con el suelo y se amontonará libremente, tras lo cual será empacado o cargado en un vehículo idóneo para su transporte, |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | para luego ser eliminado; todo en concordancia a lo dispuesto por el Decreto 148.<br>▪ Si la escala de esta operación fuese poco práctica o no diese garantías, se agregará fibra al terreno, por ejemplo, abono, virutas de madera u otras materias orgánicas apropiadas, se escarificará superficialmente para incorporar este material, ventilar el suelo y promover la descomposición de los hidrocarburos.<br>▪ Para el evento de un derrame mayor, se procederá a hacer un seguimiento, recopilando toda la información sobre el tamaño, contenido y ubicación del derrame, además de las medidas de respuesta que se habrían tomado. Lo anterior, permitirá establecer el monitoreo que será necesario implementar a largo plazo para asegurar que el impacto ambiental que hubiese causado dicho suceso fuese corregido. |
| | En caso de derrame accidental en obra<br>- Previo al derrame<br>o Todos los trabajadores (sean estos del titular o de EPS) asociados al transporte, uso, manipulación y almacenamiento de Sustancias o Residuos Peligrosos deberán contar con capacitación específica en los procedimientos de seguridad asociados a dicho elemento.<br>o Todos los recintos de almacenamiento, áreas de trabajo y vehículos de transporte de sustancias o residuos peligrosos deberán contar con copias de las HDS y hojas de la Guía GRE de las sustancias utilizadas.<br>o Se informará cada derrame en recintos de almacenamiento y verificará funcionamiento de sistemas de contención de los mismos.<br>o Se capacitará a todo el personal con respecto a informar y como avisar ante hallazgos de derrames.<br>- Durante el derrame<br>Dependiendo de las características del elemento afectado, se procederá teniendo en cuenta lo siguiente:<br>o Identificar y localizar el foco que provoca contaminación, sea esta causado por un derrame accidental de una sustancia almacenada temporalmente o a causa de fugas en alguna maquinaria o dispositivo, para proceder inmediatamente a su control y neutralización.<br>o Activar el Plan de Comunicaciones.<br>o Dar aviso de inmediato al Jefe de Emergencias, indicando: Lugar del accidente, Magnitud del accidente, Consecuencias (gravedad).<br>o Identificar las características fisicoquímicas de la sustancia peligrosa derramada, a través de las Hojas de Seguridad (HDS) dispuestas en los recintos de almacenamiento.<br>o Para el caso de ocurrir el derrame sobre el suelo:<br>▪ Se debe contener el derrame utilizando un material adecuado, como por ejemplo tierra, arena, aserrín, viruta, etc., y formando un dique alrededor del derrame. Se debe mantener en las instalaciones dichos elementos con fácil disponibilidad para ser usado en caso de requerirlo.<br>▪ Se debe aislar el sitio con conos y cintas reflectantes de advertencia.<br>▪ Se debe realizar una limpieza del sitio afectado recogiendo adecuadamente el producto derramado y los restos que éste pudiera dejar (en caso de ser necesario, se deben solicitar maquinarias para el retiro de los residuos).<br>▪ Se deben utilizar materiales absorbentes (tierra, arena, aserrín, etc.) para cubrir la zona del derrame y evitar en todo momento que este ingrese a cursos de agua. De existir riesgo de que dicho material se volatilice con el viento, se debe humedecer ligeramente o ser cubierto con alguna membrana. El material absorbente debe ser posteriormente recogido y dispuesto, junto con los otros materiales de limpieza, en tambores o contenedores cerrados disponibles para este tipo de emergencias.<br>▪ El evento debe ser registrado, indicando el sitio, fecha, causa, sustancia derramada y las medidas realizadas para su solución. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | ▪ En caso de agravarse aún más el evento y catalogarse como una emergencia grave, se debe solicitar asistencia de personal especializado. Se debe dar aviso a servicios de emergencia externos tales como hospitales, bomberos, carabineros de Chile, entre otros. Se asistirá a las personas lesionadas, en caso de haber.<br>▪ Si el accidente es grave se debe evacuar las zonas afectadas y aledañas que pudieran verse involucradas, tomando las medidas adecuadas para la protección de las personas. El derrame será contenido por personal calificado que cuente con los elementos de protección adecuados, mediante diques o cordones (zanjas) de arena, sacos de tierra y/o aserrín. La zona del derrame será demarcada con señales que advertirán de la situación y se mantendrá alejado al público.<br>▪ Los contenedores que almacenan el material de limpieza ya utilizado deben ser manejados como Residuos Peligrosos, siendo retirados por una empresa especializada y dispuestos en un sitio autorizado. Se mantendrán registros del retiro y disposición de este tipo de materiales.<br>▪ Se deben reanudar las labores en los sitios del evento una vez que el derrame sea controlado.<br>▪ Se debe realizar una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia.<br>- Después del derrame<br>o Una vez controlada la fuente del derrame se procederá a retirar todo el material contaminado y dando especial cuidado a dar cumplimiento a lo indicado en el DS 148, la cual deberá, al menos, dar cumplimiento a los siguientes puntos:<br>▪ Si el derrame es de combustibles y/o aceites derivados de hidrocarburos, se procederá a retirar todo el material contaminado y transportado a lugares de disposición autorizados pare recibir residuos contaminados.<br>▪ Si eventualmente hubiese producto derramado, éste será recogido con pala (de material que no pueda producir chispa) para vaciarlo en envases que se pueda cerrar herméticamente.<br>▪ Tanto la disposición final de la sustancia como la correspondiente limpieza (restos contaminados producto del accidente), serán realizadas por una empresa especializada en el tratamiento de residuos peligrosos y con su aprobación sanitaria y con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental.<br>▪ El prestador de servicios (EPS) deberá mantener copias de la documentación respectiva, tanto del transporte como de la disposición final de los residuos generados acorde a lo especificado en el DS 148.<br>▪ La persona a cargo del control de la emergencia mantendrá permanente contacto con el titular para informarle de avances, modificaciones y/o recibir instrucciones o acotaciones.<br>▪ Luego de controlada la emergencia, el Supervisor Directo y el jefe de Terreno deberán emitir un informe donde se consigne la naturaleza de los aspectos ambientales involucrados en la emergencia, los impactos generados, las medidas de mitigación y de control efectuadas, de ser necesario establecerá las medidas de seguimiento adecuadas.<br>▪ La evaluación de un accidente con derrame de sustancias peligrosas considerará el estado de los recursos hídricos superficiales y subterráneos que pudieran verse afectados con ocasión de la emergencia, el cual será debidamente consignado en el Informe Técnico.<br>▪ El Informe Técnico realizado será revisado por el titular, el cuál remitirá una copia a la Autoridad Ambiental, la Autoridad Sanitaria, así como a las reparticiones involucradas (Vialidad, Dirección General de Aguas, Ministerio de Agricultura, etc.).<br>▪ Se realizará una investigación interna sobre las causas que originaron el evento y la eficiencia o suficiencia de las acciones |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | preventivas o correctivas adoptadas con el fin de corregir los procedimientos que eviten que la aparición de dicha situación en el futuro. |
| | En caso de derrame debido a accidente de tránsito.<br>- Acciones Iniciales:<br>o El chofer, operador u otro dará aviso Inmediato al Supervisor Directo y tratará de contener el derrame mediante la generación de diques de tierra u otro elemento del que disponga.<br>o Se verificará si hay personas que se hayan visto afectadas por el derrame. En caso de que se requiera, se procederá a utilizar los elementos apropiados para resguardar primero la salud de dichas personas.<br>o Se determinará la naturaleza del derrame respecto de si esta es producto de sustancias transportadas o procedentes del vehículo siniestrado.<br>o Si corresponde a transporte de sustancias se identificará el tipo de productos transportados y que sean causantes del derrame a través de la individualización de los productos contenidos en el vehículo y sus registros, además se solicitará la copia de las hojas de seguridad de los productos transportados y el procedimiento en caso de emergencia establecido en la Guía GRE, de no encontrarse, se procederá a buscar por parte de la Brigada de Emergencias del registro en su copia de la Guía GRE.<br>o Si el accidente ocurriese en una vía de tránsito pública se incorporarán las acciones necesarias que permitan un despeje oportuno y rápido de la vía afectada en coordinación con Carabineros de Chile y la Dirección de Vialidad, para esto tanto la EPS como el titular pondrán a disposición los medios necesarios para dar soporte a estas instituciones.<br>o En caso de no haber derrame de sustancias peligrosas y tras la obtención de la autorización por parte de Carabineros de Chile, se procederá a recuperar los contenedores o embalajes de producto desplazándolos fuera de la zona de circulación y luego de esto realizar las acciones tendientes a que el vehículo siniestrado sea retirado para permitir la libre circulación de los vehículos.<br>- Acciones de Control:<br>o Se procederá a llamar al número de emergencia consignado en el vehículo de transporte, llamar a Bomberos y Carabineros más cercanos al lugar del accidente.<br>o Como acción inmediata de precaución, se aislará el área del derrame o escape como mínimo cincuenta metros en todas las direcciones.<br>o En caso de derrames de líquidos, se tratará de contener el avance de este mediante la confección de diques de tierra en círculos concéntricos, evite la hasta definir la naturaleza de la sustancia derramada.<br>o Se verificará las condiciones y presencia de cuerpos de agua superficial que se puedan ver afectados, de ser necesario cave zanjas para desviar los flujos.<br>o Mediante la Brigada de Emergencia se intentará taponear o sellar los puntos de fuga de sustancias a través del uso de piezas de madera.<br>o Mantener alejado al personal no autorizado y/o personas externas a la atención de la emergencia.<br>o Si se trata de un evento que por su envergadura puede afectar a terceros producto de la emergencia, se dará aviso inmediato a la Autoridad Sanitaria y a las municipalidades involucradas, sobre la localización y magnitud del evento, para dar cumplimiento a esto la brigada de emergencias, la ITO y el titular contarán con un listado de teléfonos con todos los servicios, municipalidades, bomberos y carabineros.<br>o Luego de controlada la emergencia, el Supervisor Directo y el jefe de Terreno deberán emitir un informe donde se consigne la naturaleza de los aspectos ambientales involucrados en la emergencia, los impactos generados, las medidas de mitigación y de control |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | efectuadas, de ser necesario establecerá las medidas de seguimiento adecuadas.<br>o La evaluación de un accidente con derrame de sustancias peligrosas considerará el estado de los recursos hídricos superficiales y subterráneos que pudieran verse afectados con ocasión de la emergencia, el cual será debidamente consignado en el Informe Técnico.<br>o El Informe Técnico realizado será revisado por el titular, el cuál remitirá una copia a la Autoridad Ambiental, la Autoridad Sanitaria, así como a las reparticiones involucradas (Vialidad, Dirección General de Aguas, Ministerio de Agricultura, etc.). |
| | En el caso de derrame en el mar:<br>- Se cortará el origen del derrame mediante cierre de válvulas y detención de equipos en funcionamiento.<br>- Activar el Plan de Comunicaciones.<br>- Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias, indicando:<br>- Lugar del accidente.<br>- Magnitud del accidente.<br>- Consecuencias (gravedad).<br>- Se identificarán las características fisicoquímicas de la sustancia peligrosa derramada, a través de las Hojas de Seguridad y se avisará a la Autoridad Marítima.<br>- Se recuperará el producto derramado y material usado en la contención y se almacenará temporalmente como residuo peligroso.<br>- En caso de agravarse el evento y catalogarse como una emergencia grave, se debe solicitar asistencia de personal especializado. Se debe avisará a servicios de emergencia externos tales como hospitales, bomberos, carabineros de Chile, entre otros. Se asistirá a personas lesionadas, en caso de haber.<br>- Si el accidente es grave se debe evacuar las zonas afectadas y aledañas que pudieran verse involucradas, tomando las medidas adecuadas para la protección de las personas.<br>- Se descontaminará el área afectada.<br>- Se diseñará un plan de monitoreo de contingencia, con el objetivo de monitorear la calidad de las aguas a posterior. Este plan de monitoreo estará vinculado con el Plan de Vigilancia Ambiental de Medio Marino del presente estudio de impacto ambiental, con el fin de monitorear las condiciones basales de la zona. Se evaluará el efecto causado y se propondrá un sistema de remediación específico para restituir a las condiciones más próximas antes de ocurrido el derrame.<br>- Los contenedores que almacenan el material de limpieza ya utilizado deben ser manejados como Residuos Peligrosos, siendo retirados por una empresa especializada y dispuestos en un sitio autorizado. Se mantendrán registros del retiro y disposición de este tipo de materiales.<br>- Se deben reanudar las labores en los sitios del evento una vez que el derrame sea controlado.<br>- Se debe realizar una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia.<br>- Luego de controlada la emergencia, el Supervisor Directo y el jefe de Terreno deberán emitir un informe donde se consigne la naturaleza de los aspectos ambientales involucrados en la emergencia, los impactos generados, las medidas de mitigación y de control efectuadas, de ser necesario establecerá las medidas de seguimiento adecuadas.<br>- El Informe Técnico realizado será revisado por el titular, el cuál remitirá una copia a la Autoridad Ambiental, la Autoridad Sanitaria y la Autoridad Marítima. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 13.1.6. Medidas de contingencia y emergencia en caso de emisión de olores y proliferación de vectores sanitarios | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de malos olores y atracción de vectores sanitarios. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Áreas de almacenamiento de residuos, bodegas, campamentos e instalaciones de faena. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Se realizarán capacitaciones a los trabajadores, con el objetivo que el manejo y prevención de los residuos industriales no peligrosos y asimilables a domésticos sea el adecuado. |
| | El almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos y asimilables a domésticos, deberán estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y/o explosiones. |
| | Los residuos sólidos domésticos estarán en contenedores y tambores herméticamente cerrados y lavables, evitando las posibles emisiones de material particulado, de olores molestos, de efluentes líquidos y la atracción de vectores sanitarios. |
| | Los residuos sólidos industriales no peligrosos, serán debidamente almacenados, segregados y dispuestos en tambores o en superficie de acuerdo con la clasificación de estos. |
| | Se evitará la acumulación de residuos sólidos domésticos, para evitar la generación de malos olores y la atracción de vectores. |
| | Tener debidamente señalizados, en los sectores de acopio temporal, tanto de residuos domésticos como residuos industriales no peligrosos. |
| | Se mantendrá actualizado el calendario de retiro de residuos. |
| | Los residuos domésticos y asimilables a domésticos serán retirados por el personal encargado de las mantenciones. |
| | Se mantendrá contacto periódico con las empresas proveedoras del servicio de retiro, para solicitar retiros adicionales en caso de ser necesarios. |
| | Los contenedores se mantendrán en buenas condiciones, reemplazando aquellos que no posean las condiciones apropiadas y que puedan significar un riesgo de esparcir residuos o cuya manipulación sea insegura para los trabajadores ante superficies sobresalientes o averías. |
| | Se contará con procedimientos de manejo establecidos para los distintos tipos de residuos, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo su clasificación en origen, envasado, etiquetado, almacenamiento y despacho, entre otras actividades, según corresponda. |
| | Evitar que la disposición de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) en contenedores sobrepase su capacidad de almacenamiento. |
| | Solicitar copia del registro de recepción de los residuos en el sitio de disposición final, con el propósito de corroborar que estos estén siendo trasladados a un sitio autorizado. El titular supervisará el manejo de residuos sólidos que implemente el contratista, exigiéndole mediante cláusulas contractuales que dé cumplimiento a las disposiciones sanitarias y ambientales vigentes. |
| | Inspecciones periódicas a sitios y bodegas para verificar el porcentaje de capacidad utilizada. |
| | Ingreso exclusivo a la Bodega RISES de personal autorizado, con sus respectivos elementos de protección personal. |
| | Proveer a los trabajadores los elementos de protección personal requeridos. |
| | Los residuos industriales sólidos no peligrosos serán dispuestos de manera ordenada y segregada al interior de la bodega de residuos industriales sólidos. |
| | Se evitará la disposición de residuos industriales sólidos no peligrosos en altura, en el caso que esto pueda significar un riesgo para el personal. |
| | Se evitará la acumulación excesiva de residuos industriales sólidos no peligrosos en el sitio, lo cual se encuentra dado tanto por el orden como por el retiro de residuos a cargo de una empresa autorizada, anteponiéndose de manera adecuada para solicitar el retiro, conforme a la cantidad de residuos presente y a la capacidad de almacenamiento de la bodega de residuos industriales sólidos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se capacitará a todo el personal sobre el manejo adecuado de los distintos tipos de residuos. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia de esta naturaleza. |
| Forma de control y seguimiento | Exigencia contractual con contratistas. |
| | Registro de inspección visual: contenedores sin sobreacumulación de residuos domésticos. |
| | Registro de autorización para almacenamiento de residuos. |
| | Registro de capacitaciones de trabajadores. |
| | Registro de disposición final en sitios autorizados. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | En caso de producirse esta emergencia se procederá como se señala a continuación: |
| | Activar el Plan de Comunicaciones |
| | Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias, indicando:<br>- Lugar del incidente.<br>- Magnitud.<br>- Tipo de residuos.<br>Consecuencias (gravedad). |
| | El jefe de Emergencia debe evaluar la situación y si lo amerita, solicitar la evacuación del personal. |
| | En caso de malos olores:<br>- Informar al jefe de operaciones.<br>- Cerrar los contenedores, en caso de que se encuentren abiertos.<br>- Revisar el estado de los contenedores.<br>- Si es requerido, comunicarse con la empresa autorizada a cargo para el retiro de los contenedores y limpieza del sitio.<br>Verificar si es requerido aumentar la frecuencia de retiro y/o cambiar las condiciones de almacenamiento. |
| | En caso de presencia de vectores:<br>- Informar al jefe de operaciones.<br>- Comunicarse con una empresa autorizada para el control de vectores, para la eliminación de los focos.<br>- Cerrar los contendores, en caso de que se encuentren abiertos.<br>- Si es requerido, comunicarse con la empresa autorizada a cargo para el retiro de los residuos.<br>- Verificar si es requerido aumentar la frecuencia de retiro y/o cambiar las condiciones de almacenamiento. |
| | En caso de derrame al medio ambiente y/o infraestructura, se deben tomar las siguientes medidas:<br>- Informar la emergencia al jefe de turno de la unidad.<br>- Evaluar el volumen del material o cantidad de la sustancia involucrada y la superficie de suelo afectada<br>- Remover la fuente que provoca la afectación.<br>- Recoger, manipular y retirar el material derramado de acuerdo con lo especificado en la hoja de seguridad.<br>- Todos los productos que se retiren se deben tratar como residuos peligrosos.<br>- Los contenedores para almacenar los residuos se rotularán y almacenarán en una bodega que cumpla con la normativa aplicable. El contenedor deberá tener un espesor adecuado, resistente y a prueba de filtraciones, deberá resistir esfuerzos durante su manipulación y transporte y deberá estar rotulado adecuadamente (claro y visible) con la información de peligrosidad y fecha de almacenamiento.<br>- La disposición final se realizará por medio de empresas autorizadas dedicadas al retiro de estos tipos de productos.<br>- Limpiar todos los equipos empleados en la limpieza. |
| | En caso de superar la capacidad de almacenaje:<br>- Detener el acopio de residuos y contactar inmediatamente al proveedor del servicio de retiro de residuos.<br>- En caso de no contar con disponibilidad de retiro del proveedor del servicio contratado, contactar con otras empresas del mismo perfil. |
| | En caso de fallas por parte de la empresa a cargo del retiro de los residuos: |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - En la medida que exista capacidad de almacenamiento de residuos en los sitios destinados a ellos y los plazos lo permitan, en el caso de los residuos industriales no peligrosos se debe contactar a la empresa externa a cargo del retiro de estos y se solicitará que reanuden el servicio a la brevedad.<br>- En caso de que estén colmados los sitios de almacenamiento transitorio, el titular se compromete a exigir a la empresa contratista a cargo del retiro que realice el servicio de inmediato. En caso de que ello no ocurra, se requerirá la contratación de otra empresa que efectúe el retiro de emergencia. |
| | Se debe realizar una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia, indicando al menos lo siguiente:<br>- Causa u origen de la falla.<br>- Tipo de residuos implicados.<br>- Descripción de medidas aplicadas.<br>- Indicación de nuevas medidas preventivas a ser aplicadas. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.7. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de incendios en recintos de almacenamiento de sustancias químicas o residuos comburentes

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de incendios en recintos de almacenamiento y transporte de sustancias químicas o residuos comburentes, asociado a instalaciones eléctricas, colillas de cigarrillo sin apagar, uso indebido de equipos en procesos de corte y soldadura, entre otras causas. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Planta de procesos, obras portuarias, campamentos e instalaciones de faenas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Se exigirá a las empresas prestadoras de servicios la confección de un plan de emergencia que contenga este ítem definido de riesgo en su análisis. Se exigirá que dicho plan sea confeccionado por especialistas en el área de prevención. |
| | Dicho plan debe contener las acciones para enfrentar amagos e incendios, números de emergencias, brigadas de emergencias, ubicación de los sistemas de alarma y de ataque al fuego (pasivos y activos) así como todas las consideraciones en función de los recintos. |
| | Se contará con listados y hojas de seguridad de todos los elementos al interior de bodegas o recintos que puedan ser factores de riesgo en caso de incendio (combustibles, comburentes o sustancias que se vuelvan tóxicas en contacto con fuego), además de copias de las hojas de la guía de respuesta a emergencias y, en general, todos los elementos que den cuenta de los riesgos. |
| | Dichos documentos (descritos en puntos anteriores) se encontrarán siempre afuera y cercano de cada recinto de almacenamiento además de Portería y Oficina de administración para consulta de bomberos, equipos HAZMAT y autoridad. |
| | Todos los recintos de almacenamiento deberán tener autorización por parte de la autoridad (MINSAL, MOP, etc.) y cumplir con las estipulaciones definidas en el D.S. N°43 del Ministerio de Salud. |
| | Se solicitará que tanto las instalaciones, sean estas definitivas o provisorias, como en las áreas industriales contengan el mínimo de sustancias que puedan ser un aporte de elementos combustibles, además de lo anterior, todas dichas estructuras contarán con la normativa vigente incluidas en el punto de normativa aplicable del proyecto. |
| | Se exigirá, tanto al titular como a las empresas prestadoras de servicios el cumplimiento de capacitaciones anuales al 100% de los trabajadores en el uso de extintores. |
| | Se creará (para cada fase) una brigada de emergencias el que será seleccionado por sus competencias y capacitado en el plan de |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Contingencias, Emergencias y de Evacuación, además de contar con capacitación específica en temas como prevención de riesgos, primeros auxilios, uso de extintores, etc. Dicho personal será el encargado de dirigir a los trabajadores a puntos de encuentro de emergencias y en generales de las acciones a seguir. |
| | Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en los departamentos de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. |
| | Se realizará capacitación al personal en temas de conducta segura contra incendios, sobre acciones comunes que previenen la generación de incendios y sobre amagos de incendio. |
| | El Encargado de Emergencias, en conjunto con el Departamento de Prevención de Riesgos (por obra o permanente), el o los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad y la brigada de emergencia deberán realizar inspecciones periódicas a las áreas de trabajo a fin de evaluar condiciones de orden, limpieza, estado de señalética, extintores, etc. a fin de evitar que se generen problemas en posibles evacuaciones. |
| | Al menos una vez al año se aplicarán simulacros de emergencias con participación de todos los trabajadores, donde se evaluarán tanto la respuesta de estos como para propender a identificar las brechas y generar las mejoras de este. |
| | Las empresas prestadoras servicios de se regirán por las medidas y obligaciones establecidas por el titular además de las establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental del Proyecto, para minimizar el riesgo de incendio. |
| | Todo amago de incendio, cualquiera sea su magnitud, deberá ser investigado por la bregada de emergencia y por el comité paritario de higiene y seguridad y vertido en un informe que será evaluado por el JER a fin de proponer e implementar las medidas necesarias para que esto no vuelva a ocurrir. |
| | Se prohibirá fumar en los recintos donde se almacenen sustancias combustibles, se podrá habilitar áreas específicas para fumadores. |
| | En las instalaciones provisorias se construirán recintos especialmente habilitados para el almacenamiento de combustible y otras sustancias inflamables. Los materiales inflamables se mantendrán en forma ordenada y clasificada al interior del recinto. El asesor en seguridad y salud ocupacional realizará inspecciones permanentes, detectando posibles fallas en los procedimientos de manejo de estas sustancias. |
| | Los prestadores de servicios dispondrán en las áreas de trabajos e instalación de faenas, de los elementos básicos requeridos para combatir cualquier amago de fuego o incendio, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.). |
| | El asesor en seguridad y salud ocupacional en la faena definirá un área, alrededor del área de almacenamiento de combustibles, donde esté expresamente prohibido fumar y/o portar elementos que produzcan chispas. |
| | Los planes de Contingencias y Emergencias contendrán los teléfonos de autoridades y servicios involucrados en la atención de la contingencia tales como Bomberos, carabineros, ambulancias, etc. |
| | Los contratistas se regirán por las medidas y obligaciones establecidas por el titular para la minimización de riesgo de incendio. |
| | En los lugares de trabajo, faenas e instalaciones, se dispondrá de elementos mínimos para combatir fuegos pequeños, tales como: extintores portátiles, mangueras, herramientas manuales, entre otros, para combatir cualquier amago de fuego o incendio, las cuales se encuentran visibles a disposición del personal que lo requiera, de acuerdo con las exigencias establecidas por la normativa aplicable. Estos elementos se encontrarán ubicados en sitios de fácil acceso y clara identificación (señaléticas), libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo, según la normativa vigente. |
| | Se dispondrá de planes de evacuación del personal para eventos de incendios, indicando cuáles son los sectores más susceptibles por afectar. |
| | Las rutas de escape se encontrarán completamente despejadas y deberán contar con iluminación de emergencia. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se realizará una inspección permanente, detectando posibles fallas en los procedimientos de manejo de incendios. |
| | Se implementarán sistemas de detección de incendios capaces de detectar la ubicación correcta de un incendio para activar la zona correcta en el sistema de extinción. |
| | En las instalaciones industriales se equiparán con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6 de la norma NFPA 101. |
| | Los manuales de alarma podrán ser activados por cualquier operador que observe cualquier señal de incendio en un área. Cuando se activen, iniciarán la alarma de abandono del área donde se conectarán al sistema existente. |
| | Se instalarán detectores de humo en instalaciones industriales y subestaciones los que se encontrarán instalados de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, y considerando los requisitos normativos establecidos por la norma NFPA 7. |
| | Para los trabajos de mantenimiento en los que se produzca proyección de partículas incandescentes, como por ejemplo corte por esmeril o soldadura, se requiere de un permiso de trabajo especial (permiso de trabajo en caliente) el que debe ser aprobado por el jefe de turno u operador a cargo, como también un procedimiento de trabajo seguro que incorpore medidas para prevenir la formación de un foco de incendio, como por ejemplo el uso de mantas ignifugas, posicionamiento de extintor en el lugar de trabajo, brigada de incendios, u otros, el cual debe ser aprobado por el área de Seguridad Industrial respectiva. |
| | Prohibición de operaciones o trabajos con llama abierta y de fumar cerca fuera de los espacios delimitados para ello. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia de esta naturaleza. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de capacitación del personal para eventos de incendio y uso de extintores. |
| | Registro de carga de extintores. |
| | Registro de mantenimiento de equipo, señaléticas y de vías de evacuación. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Previo al incendio:<br>- Se realizarán inspecciones periódicas a las instalaciones con foco al almacenamiento de elementos combustibles.<br>- Se verificará constantemente las áreas y vías de tránsito y evacuación.<br>Durante el incendio:<br>- El personal que se encuentre más cerca del incendio debe dar aviso de inmediato al capataz de las faenas o supervisor a cargo quienes se comunicarán con el Jefe de Emergencias, proporcionando los antecedentes que sean necesarios cualquiera sea la superficie y magnitud del incendio, tales como tipo de combustible que se está quemando, cantidad de combustibles, recursos amenazados, disponibilidad de agua, vías de acceso y relieve del lugar, estimación de la superficie afectada hasta ese momento, condiciones meteorológicas locales imperantes (dirección y fuerza del viento) y si se requiere más personal para el combate del fuego.<br>- El jefe informará al asesor en seguridad y salud ocupacional y a la brigada de emergencia.<br>- Se activará alarma de incendio por parte de Brigada de Emergencia o Jefe de Emergencia.<br>- Se activará el procedimiento contra incendios, que incluye la presencia de la Brigada de Emergencia, quienes estarán capacitados en el uso de extintores y redes de control de incendios, ellos tratarán de extinguir el fuego, sólo si el siniestro es controlable.<br>- Se inspeccionará el área verificando la presencia de heridos. Si este fuera el caso se trasladará de inmediato hasta un centro asistencial.<br>- Se procederá con la evacuación de todos los trabajadores del área hacia los Puntos de Encuentro de Emergencia.<br>- En caso de zonas de almacenamiento, se identificará la fuente del fuego y verificará el agente extintor adecuado.<br>- El personal que se encuentre disponible más cerca del lugar del incendio deberá comenzar a combatir de inmediato el fuego con la asistencia del Grupo de Respuesta de Emergencias, construyendo las líneas de control |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | que se requieran. Los posibles sectores con huellas de acceso ya construidas pueden ser utilizados como cortafuegos.<br>- Se iniciará el ataque del fuego mediante medios pasivos y activos presentes en el área con especial cuidado de usar el agente adecuado, dicho enfrentamiento será realizado por la BE.<br>- Se avisará a Carabineros de Chile y a Bomberos, dependiendo de la magnitud del siniestro.<br>- Se identificará si hay heridos los que serán atendidos en primeros auxilios y/o derivados al centro asistencial más próximo o a mutualidad.<br>- Si no es posible controlar la situación se dará aviso inmediato a Bomberos y se evacuará a los trabajadores hacia las zonas de seguridad.<br>- Se avisará a las autoridades a través de los canales de emergencias y teléfonos definidos.<br>- Se considerará emergencia todo incendio en recintos de bodega de sustancias peligrosas como emergencia<br>- Solo se considerará terminada la emergencia después de que la autoridad así lo defina.<br>Después del incendio:<br>- Se investigarán las causas basales del siniestro por parte del o los SD, ASSO, CPHS y BE con apoyo del o los departamentos de prevención de riesgos.<br>- Será labor de los especialistas y de la BE el evaluar las condiciones de los recintos incendiados.<br>- Solo se autorizará inicio de actividades hasta que el JE así lo defina y luego de evaluados los informes de la autoridad y los emitidos por especialistas y BE.<br>- Sólo podrán reactivarse las actividades una vez que el siniestro este controlado. |
| | En Fase de operación:<br>Para el caso específico de un incendio por fuga de amoníaco, esta puede producir la formación de una nube de gas inflamable.<br>En caso de existir una zona de confinamiento y suficiente cantidad de vapor entre límites de inflamabilidad, al encontrar una fuente de ignición podría dar lugar a una deflagración de la nube y a un incendio posterior (llamarada o “flash fire”). |
| | En caso de incendio por fuga de amoníaco se actuará como sigue:<br>- Una vez se detecte la fuga mediante los sistemas de detección, avisar al Control para activar el Plan de Emergencia.<br>- Activar válvulas para cortar el paso en el tramo con daños.<br>- El Equipo de Intervención se dirigirá al lugar de fuga, con los equipos de protección adecuados.<br>- Si la situación no es excesivamente peligrosa, sin exponerse, detener, contener la fuga en toda el área comprendida.<br>- Descontaminar los equipos de protección y limpiar y reponer todo el equipo de emergencia empleado.<br>- Una vez controlada la situación de emergencia, el jefe de Emergencia evaluará la situación y decretará el fin de ésta.<br>- Debido a los riesgos propios del amoníaco, se deben seguir las siguientes precauciones generales:<br>o Evitar todo contacto con la sustancia.<br>o Evitar respirar los vapores.<br>o Evitar fuentes de ignición.<br>o Reducir al mínimo el número de personas en el área de riesgo.<br>o Desplazarse en dirección transversal a la del viento y permanecer en el lado desde donde sopla el viento. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.8. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de falla en el sistema tratamiento de aguas servidas



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo asociado de falla en el sistema tratamiento de aguas servidas, tales como: rebose de contenedor estanco de aguas servidas, filtraciones y/o malos olores. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Plantas de tratamiento de aguas servidas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El diseño del tratamiento de aguas servidas considera el máximo de trabajadores que se desempeñan en cada fase del proyecto. |
| | Inspección visual, limpieza y mantención periódicas con el objeto de verificar que no existan problemas operativos de los baños químicos y/o planta de tratamiento de aguas servidas, tales como: roturas, fisuras, fugas, entre otros. |
| | Se monitoreará de forma diaria el nivel de agua del estanque de las plantas de tratamiento de aguas servidas y éste será registrado. |
| | Se capacitará al personal encargado de la mantención de las plantas de tratamiento. |
| | El control de retiro, transporte y disposición final de los lodos será realizado por una empresa autorizada. |
| | Las plantas de tratamiento de aguas servidas contarán con las autorizaciones sanitarias de proyecto y funcionamiento correspondiente, cumpliendo con la normativa aplicable a las instalaciones sanitarias del Proyecto. |
| | Se mantendrá un registro de los proveedores en todo lo relativo al sistema de tratamiento y manejo de aguas servidas. |
| | Se contempla mantener un grupo electrógeno de respaldo, que evitará la detención de las plantas. |
| | Se contempla un programa de monitoreo para las plantas de tratamiento de aguas servidas, que verificará que todos los equipos y estanques estarán debidamente hermetizados, lo que se verificará en cada mantención; la aireación adecuada en el tratamiento biológico y monitoreo del funcionamiento de los equipos. |
| | La planta de elevación de aguas servidas constará de bombas de impulsión que permitirán enviar el agua a la planta de tratamiento y transportar el agua entre las distintas etapas de tratamiento. Se mantendrán bombas al menos en duplicado para que así la planta pueda operar en caso de que falle una bomba cualquiera. |
| | El almacenamiento de aguas no tratadas en el estanque de acumulación de las plantas se realizará sólo como medida de contingencia en caso de falla de la planta de tratamiento de aguas servidas, por lo que se considera un hecho aislado y no una práctica habitual. Las plantas de aguas servidas tendrán una capacidad de almacenamiento equivalente al menos a 24 horas de operación, permitiendo acumular un día de generación de aguas cuando el proyecto se desarrolle a su máxima capacidad de demanda de mano de obra. De esta manera se impedirá que el estanque llegue a su capacidad total y por consiguiente, se evitará un posible derrame. |
| | Las características técnicas del estanque de acumulación han sido diseñadas con la finalidad de evitar cualquier tipo de filtraciones. |
| | El operador encargado deberá revisar semanalmente las condiciones del acumulador interno de lodos orgánicos, verificando que se encuentren en perfecto estado para su correcta operación. De manera adicional, se mantendrán contenedores o tambores herméticos dispuestos en la cercanía de la planta de tratamiento de aguas servidas asegurando su disponibilidad en caso de fugas o derrames de lodos. |
| | Se tendrá un sistema provisorio alternativo en caso de falla de las plantas mediante la implementación de baños químicos temporales en caso de ser necesario, si estos se ven superados se detendrán las faenas hasta que se cumplan con las condiciones establecidas en el proyecto. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia de esta naturaleza. |
| Forma de control y seguimiento | Plan y programa de mantenimiento. |
| | Registro de inspecciones visuales y controles periódicos. |
| | Registro de retiro y disposición final de lodos. |
| | Registro de las autorizaciones sanitarias de los proveedores. |
| Acciones o medida a | - Activar el Plan de Comunicaciones. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| implementar para controlar la emergencia | - Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias, indicando:<br>o Lugar del incidente.<br>o Magnitud.<br>o Tipo de residuos.<br>o Consecuencias (gravedad).<br>- El jefe de Emergencias evalúa la situación y si lo amerita, solicita la evacuación del personal<br>- Para el caso de la planta de tratamiento de aguas servidas, se suspende el uso y las descargas de esta, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones.<br>- El jefe o supervisor a cargo de estas dispondrá de una solución de baños químicos portátiles de acuerdo con la cantidad de trabajadores.<br>- Paralelamente se llamará a la empresa externa para que identifique, arregle o reemplace las piezas del sistema que se encuentren en mal estado. Se debe evitar en todo momento que sea un foco de infección posterior.<br>- En caso de que la emergencia persista por un periodo mayor a un día de operación a máxima capacidad, las aguas deben ser retiradas por una empresa con autorización sanitaria hacia un sitio de disposición final igualmente autorizado.<br>- Un equipo procederá a limpiar y/o desinfectar las áreas que hayan estado en contacto con las aguas servidas (con equipo de protección personal), retirando materiales sucios y disposición final en lugar autorizado.<br>- Una vez que el problema se haya solucionado, es responsabilidad del jefe o supervisor a cargo autorizar nuevamente el funcionamiento normal de la misma.<br>- Se realizará una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia.<br>- Todo evento debe ser registrado, donde se detallará lo siguiente:<br>o Sitio del evento.<br>o Fecha.<br>o Causa.<br>o Descripción de medidas inmediatas aplicadas.<br>o Indicación de nuevas medidas preventivas a ser aplicadas. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.9. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de accidente vehicular en el transporte de materiales y personal a obra

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de accidente vehicular en el transporte de materiales y personal a obra |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Rutas de circulación ocupadas por vehículos del proyecto. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Todo el personal del Proyecto que conduzca vehículos livianos y/o maquinaria será personal calificado, con licencia de conducir al día, según lo establecido en la Ley de Tránsito (Nº18.290 de 2009). |
| | Se exigirá por contrato el cumplimiento de toda la legislación aplicable al transporte de pasajeros o carga, materia cuyo cumplimiento se inspeccionará periódicamente. |
| | Todos los vehículos y maquinarias estarán en buen estado, contarán con sus revisiones técnicas y de gases vigente, así como sus permisos de circulación al día, tal como lo establece la normativa vigente. |
| | Los vehículos que transporten maquinaria y materiales contarán con los permisos exigidos por la legislación vigente. |
| | El transporte de materiales se realizará principalmente en camiones, mientras que el desplazamiento de trabajadores solo será por medio de camionetas, minibuses y buses. |
| | El transporte de materiales o sustancias peligrosas se realizará de acuerdo |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | con lo establecido en la legislación vigente. |
| | Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área de trabajo contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente. |
| | Será obligatorio para los conductores respetar los límites de velocidad dispuestos en la señalización de las vías de circulación. |
| | Se capacitará al personal en el cuidado y uso de equipos y maquinarias, según especificaciones técnicas. |
| | Se contará con teléfonos satelitales, radios u otros medios de comunicación adecuados que aseguren cobertura en todas las áreas del proyecto. |
| | Se implementará señalética en los sectores estableciendo límites de velocidad máximo en las instalaciones. |
| | Los buses o vehículos menores que transporten personal lo harán de acuerdo con el número de asientos disponibles, quedando estrictamente prohibido transportar personal de pie o en porta carga de camionetas. |
| | Se dispondrá de comunicación por radio para coordinar y dar aviso de vehículos transitando en la ruta, en el tramo de las faenas. |
| | Se capacitará a todo trabajador cuya función sea la operación de vehículos y/o maquinaria sobre el reglamento del tránsito. |
| | El peso de los camiones cargados con equipos o materiales no deberá exceder los máximos permitidos de acuerdo con las rutas/puentes que se utilicen para su traslado. Cuando sea necesario transportar equipos que superen los pesos máximos exigidos, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad de la Región. |
| | Será obligatorio para los conductores realizar curso de conducción a la defensiva y fomentar el autocuidado. |
| | Se mantendrá en orden y buen estado los equipos de emergencia del vehículo, tales como extintor, dispositivos reflectantes para emergencia, botiquín de primeros auxilios, equipos de comunicación, entre otros. |
| | Se realizará control sobre la ubicación de los trabajadores, acotando la movilidad de éstos únicamente a las áreas de obras e instalaciones de faena donde se pueda transitar. |
| Forma de control y seguimiento | Chequeo del estado de los equipos de emergencia de los vehículos, tales como extintor, dispositivos reflectantes para emergencia, botiquín de primeros auxilios, equipos de comunicación. |
| | Registro de capacitaciones de conducción y de maquinarias de trabajadores. |
| | Registro de licencia de conducir de trabajadores. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | El chofer es el encargado de avisar la ocurrencia de un incidente. En el caso de que el chofer se encuentre imposibilitado de dar aviso, lo puede hacer cualquier persona que se encuentre en el área del accidente. |
| | En caso de existir accidentados, deben ser trasladados al centro de atención médico más cercano. |
| | Se debe delimitar el lugar del accidente con conos u otro material para evitar que se produzca otro accidente. |
| | Informar a Carabineros de Chile sobre la ocurrencia del accidente. |
| | Entregar información oportuna al Encargado Ambiental, de Salud y Seguridad. |
| | Se acudirá al lugar del accidente con personal y equipos apropiados de trabajo para efectuar las maniobras de recuperación de la carga dañada y despeje de la vía de tránsito. |
| | En caso de que se produzca derrame de sustancias, se activarán los procedimientos y acciones definidas por el Proyecto para enfrentar este tipo de emergencias (líquidos o químicos, hidrocarburos o combustibles, sustancias peligrosas, entre otros). |
| | En caso de que se produzca un incendio producto del accidente se activará el procedimiento y acciones frente a incendios. Informar al jefe de Emergencias del accidente y dimensionar la emergencia. |
| | Clasificar el accidente de tránsito (leve, serio, grave). |
| | Activar el Plan de Comunicaciones con Ambulancia Bomberos y Carabineros, informando acerca de la ocurrencia del accidente, la gravedad de éste y la identificación de las personas y vehículos involucrados. |
| | Dar aviso oportuno a las compañías de seguros involucradas. |
| | Entregar información oportuna a los encargados en la empresa. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Registrar e informar el accidente en un formulario previamente definido. |
| | Realizar una completa descripción de la respuesta frente a la emergencia, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y mejorar los procedimientos. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.10. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de atropello de fauna silvestre

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de atropello o daño de fauna silvestre. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Rutas de circulación ocupadas por vehículos del proyecto. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Implementación de charlas de inducción para informar a personal trabajando en la obra sobre posible fauna a encontrar y cómo proceder ante un hallazgo. |
| | Uso de señalética, según NCh1411, indicando a los observadores a tomar precaución en el camino. |
| | Cualquier trabajador que observe un ejemplar de alguna especie de fauna silvestre en los frentes de trabajo o rutas utilizadas por el proyecto bajo una circunstancia potencial de riesgo (de acuerdo con información entregada en capacitación y/o inducción) deberá indicar al supervisor ambiental en qué circunstancias se encuentra el animal (lugar y condiciones del entorno). |
| | De acuerdo con esto el Supervisor ambiental deberá analizar si la situación en la que se encuentra el individuo es de riesgo o no. Si la situación es de riesgo deberá controlar y/o manejar la fuente de riesgo de tal manera de asegurar la seguridad del animal. |
| | Cualquier trabajador que observe un ejemplar de alguna especie de fauna silvestre, en el camino (o sectores asociados al camino) y desde un vehículo en movimiento, deberá disminuir la velocidad, encender las luces intermitentes y dar aviso por radio a los conductores que pudieran transitar por dicha área. El vehículo podrá transitar a velocidad moderada y con las luces intermitentes encendidas hasta que se haya superado largamente (500 metros) el punto de intersección entre la línea de progresión del animal y el camino. |
| | En caso de detectarse nidos, éstos se georreferenciarán y se marcará la base de la estructura en la que se encuentren (piedra, matorral, etc.) con el objetivo de identificar su ubicación, pero no interferir su desarrollo normal. Los nidos no serán intervenidos hasta que finalicen su proceso reproductivo y las crías lo abandonen. |
| | Existirá restricciones de velocidades al interior de áreas de faenas con tope de 30 km/hr. En las vías públicas una restricción de 80 km/hr en carreteras y 40 km/hr en áreas urbanas para todos los vehículos y maquinarias en todos sus tipos. |
| | Avifauna:<br>- Se impartirán charlas de capacitación al personal sobre la potencial fauna presente en el área de influencia del proyecto, del resguardo y cuidado de esta, así como del procedimiento de actuación en caso de atropello o hallazgo de animales heridos.<br>- Se prohibirá toda forma de captura y/o caza de fauna silvestre.<br>- Se establecerá la prohibición de dar alimento a animales en las áreas de obras y sectores aledaños. Los restos de comida deberán ser siempre almacenados en bolsas al interior de contenedores herméticos y con tapa.<br>- Se prohibirá el acercamiento de todo el personal a especies de fauna, para así evitar su domesticación o acercamiento innecesario.<br>- En el caso del avistamiento de animales que merodean por algunos sectores con frecuencia, no se llamarán, no se les ofrecerá alimentación, ni se les atacará. Si el evento persiste, se contactará al Encargado de Medio Ambiente del Proyecto para definir las medidas a seguir.<br>- La velocidad de desplazamiento de los vehículos al interior de las obras del proyecto se limitará a 30 km/h. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Se capacitará al personal acerca de los límites de velocidad en los trayectos externos del Proyecto.<br>- Se capacitará al personal de Proyecto sobre el eventual cruce de animales en las zonas de trabajo. |
| | Flujo de procedimiento ante fauna herida:<br>- Siempre que un trabajador detecte un animal que pudiera estar accidentado, en dependencias del Proyecto o a raíz de una actividad del Proyecto, deberá suspender las actividades en un perímetro que garantice la seguridad tanto del animal como del personal y dar aviso inmediato al encargado ambiental. El perímetro y condiciones adecuadas de seguridad serán aquellas que se indiquen en la inducción de los trabajadores. Se evitará cualquier movimiento o manejo del animal accidentado, hasta que se tengan indicaciones claras del profesional a contactar. Así mismo, se reducirán las causas de estrés, tales como el aglomeramiento de personas alrededor del animal, movimientos bruscos, ruidos, entre otros. Para esto, el titular deberá contar con una carpa o toldo en las instalaciones que permita mantener aislado al ejemplar herido de la exposición directa al sol.<br>- El encargado ambiental deberá presentarse en el área del accidente a la brevedad y evaluar si el reporte corresponde efectivamente a un accidente que involucra a animales silvestres. El encargado ambiental deberá realizar una búsqueda y análisis rápido de las causas del accidente, de manera de controlarlas oportunamente y así evitar y/o prevenir el aumento del número de ejemplares accidentados.<br>- El encargado ambiental deberá dar aviso inmediato a la División de Recursos naturales renovables del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de la región de Magallanes y la Antártica Chilena, sobre el lugar de destino y recuperación que se el titular haya establecido para el animal herido, con quienes se coordinará el traslado del ejemplar accidentado, a un lugar en el que pueda recibir la atención requerida. Será responsabilidad del titular realizar el traslado del animal al centro de rehabilitación contactado de acuerdo a la especie y disponibilidad de dicho centro para recibirlo.<br>- Una vez que el animal accidentado haya sido trasladado, el encargado ambiental determinará si las actividades pueden reanudarse de manera normal o si es requerido mantenerlas detenidas.<br>- En un plazo no mayor a 48 horas de ocurrido el accidente, se emitirá un informe que contenga al menos los siguientes puntos: a) Fecha y hora del accidente b) Descripción de lo sucedido, c) Descripción de las acciones tomadas, d) Causas y/o condiciones identificadas y e) Medidas requeridas para controlar las causas identificadas. Los resultados de este informe deberán ser considerados en los procedimientos de la empresa y remitidos a la División de Recursos naturales renovables del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de la región de Magallanes y la Antártica Chilena.<br>- El encargado ambiental deberá estar a cargo del seguimiento continuo en la recuperación del animal accidentado, así como de la necesidad de insumos para su recuperación.<br>- Una vez que el animal se encuentre recuperado, el encargado ambiental deberá dar aviso al Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de la región de Magallanes y la Antártica Chilena, para que esté al tanto del traslado y la liberación del individuo. Todos los costos ocasionados producto del accidente serán de cargo del titular del Proyecto (traslados, insumos para la recuperación, lugar de recuperación, entre otros).<br>- De no estar el encargado ambiental presente para participar en cualquiera de las etapas del procedimiento, deberá siempre dejar delegada su función a un tercero que conozca en pleno el procedimiento frente a accidentes con fauna silvestre (animales heridos), y que tenga las capacidades para ejecutarlo. |
| Forma de control y seguimiento | Contar con el registro de los centros de atención y rehabilitación de fauna silvestre y doméstica identificados, con su dirección, teléfono de contacto, horario de atención, especies que puede recibir. |
| | Registro de capacitaciones de trabajadores. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Registro de animales heridos, moribundos y/o muertos |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Siempre que un trabajador detecte un animal que pudiera estar accidentado, en dependencias del Proyecto o a raíz de una actividad del Proyecto, deberá suspender las actividades en un perímetro que garantice la seguridad tanto del animal como del personal y dar aviso inmediato al encargado ambiental. El perímetro y condiciones adecuadas de seguridad serán aquellas que se indiquen en la inducción de los trabajadores. |
| | El encargado ambiental deberá acudir al lugar, confirmar el accidente, identificar causas y activar el protocolo de atención. De ser necesario, se coordinará el traslado del ejemplar con el centro de rescate de fauna silvestre correspondiente, y se informará a la División de Recursos naturales renovables del Servicio Agrícola Ganadero de la región de Magallanes y la Antártica Chilena, sobre el destino del animal. |
| | El traslado del ejemplar será responsabilidad del titular, quien deberá asegurar que se realice de forma segura y adecuada, según la especie y disponibilidad del centro de rehabilitación. Asimismo, el ejemplar rescatado debe ser entregado antes de las 24 horas posteriores al rescate, sin importar si es día hábil, feriado o fin de semana. |
| | El encargado ambiental permanecerá en el área hasta que el ejemplar sea retirado, y determinará si las actividades pueden reanudarse o deben mantenerse suspendidas. |
| | Para su evaluación y bienestar, el animal se mantendrá bajo condiciones establecidas para cada taxón. |
| | Se evitará cualquier movimiento o manejo del animal accidentado, hasta que se tengan indicaciones claras del profesional a contactar. Así mismo, se reducirán las causas de estrés, tales como el aglomeramiento de personas alrededor del animal, movimientos bruscos, ruidos, entre otros. Para esto, el titular deberá contar con una carpa en las instalaciones que permita mantener aislado al ejemplar herido, evitando así su exposición directa al sol u stress directo. |
| | Los resultados de este informe deberán ser considerados en los procedimientos de la empresa y remitidos a la División de Recursos naturales renovables del Servicio Agrícola Ganadero regional. |
| | El encargado ambiental deberá estar a cargo del seguimiento continuo en la recuperación del animal accidentado, así como de la necesidad de insumos para su recuperación. |
| | Una vez que el animal se encuentre recuperado, el encargado ambiental deberá coordinarse con el servicio a cargo para realizar el traslado y reinserción del individuo. Todos los costos ocasionados producto del accidente serán de cargo del titular del proyecto (traslados, insumos para la recuperación, lugar de recuperación, entre otros). |
| | El encargado ambiental permanecerá en el área hasta que el ejemplar sea retirado, y determinará si las actividades pueden reanudarse o deben mantenerse suspendidas. |
| | En un plazo máximo de 48 horas, se emitirá un informe técnico que incluya: fecha y hora del accidente, descripción del evento, acciones tomadas, causas identificadas y medidas correctivas. Este informe será remitido al Servicio Agrícola y Ganadero y considerado en la mejora continua de los procedimientos del proyecto. |
| | El encargado ambiental realizará el seguimiento del proceso de recuperación del ejemplar, incluyendo la gestión de insumos en caso de ser necesario. Una vez recuperado, se informará al Servicio Agrícola y Ganadero sobre el traslado y liberación del individuo. |
| | En caso de ausencia del encargado ambiental, se delegará la función a personal capacitado, que conozca íntegramente el procedimiento y pueda ejecutarlo adecuadamente. |
| | Si tras la evaluación y/o cuidados aplicados el animal no tiene probabilidades de sobrevivir y está sufriendo, eso debe ser minimizado o eliminado, lo que estará a cargo de un médico veterinario. Se hará registro de los animales bajo esta condición. |
| | En caso de muerte de animales, se dará aviso inmediato al Servicio Agrícola y Ganadero. El cuerpo del animal debe ser manejado por el encargado ambiental y/o un médico veterinario. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Rescate:<br>Forma de actuar y proceder en caso de rescate, lo que posteriormente dará paso a la rehabilitación y eventual liberación en el hábitat natural de la fauna rescatada.<br>- Identificación, aviso y registro:<br>  o Avistamiento e identificación del ejemplar.<br>  o Evaluación primaria. ¿El animal tiene movilidad? En caso de no tener, el animal deberá ser rescatado y se le aplicará este procedimiento.<br>  o Aviso inmediato a través del encargado ambiental de la obra, al Servicio Agrícola y Ganadero.<br>  o El encargado ambiental de la obra registrará en una ficha la siguiente información del evento:<br>  ▪ Responsable del procedimiento.<br>  ▪ Hora de aviso al Servicio Aagrícola y Ganadero:<br>- Tipo de evento (colisión, atropello, varamiento, otro).<br>- Fecha y hora del evento.<br>- Lugar del evento. Coordenadas UTM Datum WGS 84.<br>- Especies y número de ejemplares involucrados.<br>- Fotografías. |
| | El procedimiento de rescate se realizará siguiendo las normas de seguridad correspondientes. Se describe la forma de capturar y manejar al ejemplar herido.<br>- Para aves rapaces y zorros se utilizará una pértiga telescópica con un lazo en el extremo (dogal), cuya extensión máxima será de 3 m. Esta herramienta impedirá el contacto directo entre el rescatista y el animal, evitando el riesgo de mordeduras u otras lesiones. Sin liberarlo de la pértiga, el ejemplar será introducido en una caja transportadora de dimensiones 120x90x60 cm y provista de ventilación adecuada.<br>- Aves pequeñas, reptiles y micromamíferos nativos se capturarán manualmente utilizando guantes de cuero. Su manipulación será cuidadosa y se dispondrán en el menor tiempo posible en contenedores de 30x20x20 cm debidamente ventilados.<br>- Macromamíferos y aves de gran envergadura, serán capturados directamente, evaluando el uso de pértiga con lazo según el estado del animal, utilizándose esta herramienta sólo si el animal permanece dócil. En caso contrario, 2 personas inmovilizarán al ejemplar, una encargándose de la cabeza y otro del cuerpo. Los ejemplares se transportarán en cajas de 250x150x200 cm.<br>- En caso de no poder manipular con seguridad al animal, se dará aviso al Servicio Agrícola y Ganadero regional, encargado de retirar el ejemplar.<br>- Para todo procedimiento se asegurará un mínimo de perturbación, evitando el stress del animal. Se evitarán gritos y movimientos bruscos con el cuerpo u otros elementos. Participarán del rescate las personas estrictamente necesarias para el desarrollo de la actividad, evitando las aglomeraciones.<br>- Los ejemplares siempre permanecerán protegidos del sol, temperaturas muy bajas y lluvias. El personal a cargo del rescate utilizará guantes de cuero con protección de antebrazos, lentes de protección y cascos. |
| | Alojamiento temporal y traslado a destino:<br>- Los ejemplares serán mantenidos en sus respectivas jaulas o contenedores adecuados mientras son trasladados al centro de rehabilitación. Durante esta etapa se mantendrán las condiciones que aseguren la tranquilidad del ejemplar, evitando cualquier situación que le genere stress. Serán privados de visión al exterior, protegidos del sol y bajas temperaturas, ruido, movimientos innecesarios, flashes fotográficos y contarán con la debida ventilación en sus cajas.<br>- Tanto en la etapa de rescate como de alojamiento temporal estará estrictamente prohibido alimentar al animal, sostenerlo de zonas lesionadas e introducir agua o alimentos a la fuerza por el hocico o pico.<br>- El animal será trasladado a uno de los centros de rehabilitación y rescate de fauna silvestre cercanos a la zona del proyecto. Estos planteles son considerados como un lugar de tránsito a centros de reproducción, a |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | áreas silvestres protegidas del Estado o para su liberación en el medio silvestre.<br>- En todos los casos el titular costeará todos los gastos de traslados, rehabilitación y liberación en que pueda incurrir el centro. |
| | Informe en caso de rescate:<br>- Se elaborará un informe describiendo las acciones realizadas. Este informe será remitido al Servicio Agrícola y Ganadero regional en un plazo no superior a 10 días luego de ocurrido el evento, cualquiera sea su resultado.<br>- Posterior a la atención y cuando el ejemplar se encuentre recuperado, se dará aviso al Servicio Agrícola y Ganadero, quién a través del Médico Veterinario Oficial, verificará si es posible la liberación al medio silvestre o determinará la destinación a un centro inscrito en el Registro Nacional de Tenedores de Fauna Silvestre (RNTFS). |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.11. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de falla en el sistema de conducción de agua desalada

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo por fallas en el sistema de conducción de agua desalada, tales como fisura de tuberías o desperfecto de en válvulas, entre otros |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras lineales |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Dada la naturaleza del terreno, pueden existir deslizamientos de material que podrían generar ruptura del sistema de transporte de aguas, por lo tanto, este sistema de transporte se construirá y operarán bajo tierra. |
| | Se realizarán inspecciones y mantenciones periódicas al sistema de transporte de agua desalada. |
| | Se realizarán inspecciones y mantenciones periódicas a los equipos de operación de la planta desaladora. |
| | Se implementará sistema de detección de fugas y/o roturas. |
| | Se implementará monitoreo constante mediante el sistema de televigilancia. |
| | Se incluirá sistema de válvulas de corte. |
| | Todo el equipamiento contará con certificado de calidad. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de mantenciones periódicas al sistema de transporte de agua desalada. |
| | Registro de mantenciones periódicas a los equipos de operación de la planta desaladora. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Falla acueducto<br>- Se suspenderá el bombeo de agua desalada.<br>- Se elaborará un plan de trabajo y diseño de reparación que incluya lo siguiente:<br>o Plan y diseño de reparación de emergencia.<br>o Plan y diseño de reparación definitiva.<br>- Se reparará la rotura o reemplazo de la sección, de acuerdo con el daño ocurrido, de acuerdo con el plan de trabajo.<br>- Se investigará eventuales causas y la definición de medidas preventivas y/o correctivas finales.<br>- Se procederá al reacondicionamiento del sector afectado mediante el uso de maquinaria pesada, hasta lograr una condición adecuada y segura.<br>- En caso de una rotura en los puntos bajos se contará con obras de desvío de aguas a zonas seguras.<br>- Avisar a las autoridades competentes. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| 13.1.12. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo por formación de nube tóxica por fuga o liberación de amoniaco | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Fuga o liberación de amoníaco con el resultado de la formación de una nube tóxica |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras portuarias |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El sistema de detección y contención de fugas de amoníaco estará diseñado bajo el estándar NFPA y normativa chilena. En particular:<br>- NFPA 55: Almacenamiento, uso y manejo de gases comprimidos y fluidos criogénicos en contenedores, cilindros y tanques portátiles y estacionarios.<br>- NFPA 15: Norma para sistemas fijos de protección contra incendios en base a agua pulverizada.<br>- NFPA 715: Fuga de gases tóxicos y explosivos.<br>- Decreto Nº43/2015 del MINSAL. Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas. |
| | El sistema de detección de fugas de NH3V estará formado por sensores de detección de amoniaco, los que estarán instalados en las áreas de procesos y áreas de almacenamiento de amoniaco. Todos los sensores reportarán alarmas a la sala de control, de donde se activarán los planes emergencia por fuga. |
| | Las instalaciones de producción, transporte y almacenamiento contarán con un diseño sismo resistente, en base a la NCh 2369. |
| | El diseño contempla incorporar disipadores sísmicos en los estanques de almacenamiento de NH3 en fase líquida, como medida de protección pasiva, lo que permitirá reducir el efecto de aceleración sobre la estructura, disminuyendo considerablemente el estrés mecánico de las paredes, y aumentando la confiabilidad de los estanques. |
| | El diseño de las instalaciones contempla una lógica de control redundante con válvulas automáticas y dispositivos de accionamiento mecánico. |
| | Se contempla la operación de más de un sistema de detección de fugas en la tubería criogénica de amoniaco, el cual podrá considerar tecnología de detección distribuida de temperatura por fibra óptica mediante dispersión tipo Raman, la cual permite una velocidad de medición muy alta (menos de 10 segundos). |
| | La tubería de amoníaco criogénico contempla el monitoreo de la presión y flujo másico, para detectar o cualquier potencial liberación que pueda verificarse en la conexión entre la tubería y los estanques, o entre la tubería y la carga al buque. |
| | Todos los sistemas de transporte incluyen líneas de nitrógeno como gas inerte para purgar residuos o asegurar el venteo de las tuberías de forma segura, evitando la mezcla con sustancias incompatibles o bien que incrementen el nivel de peligro. |
| | Los estanques de almacenamiento de amoníaco contarán con pretiles autocontenidos (estanques de doble pared), para controlar derrames de amoníaco en fase líquida. |
| | Las instalaciones de transporte y almacenamiento de NH3V contarán con un programa de inspecciones y mantenimiento preventivo, a cargo de personal interno y externo especializados, siguiendo las directrices del Decreto Nº43/2015 del MINSAL. |
| | Se realizarán capacitaciones anuales que serán impartidas a los operadores y se ejecutarán simulacros de emergencia por fuga de NH3V y formación de nube tóxica, siguiendo las directrices del Plan de Emergencias, según corresponda. |
| Forma de control y seguimiento | Registros de capacitación del personal, Área Planta de Procesos y Puerto. |
| | Registro de simulacro de emergencia, según planificación anual. |
| | Registros de mantención preventiva del sistema de transporte y almacenamiento de amoniaco. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Las medidas de control y mitigación son las siguientes:<br>- Cualquier persona que se percate de una anomalía que pueda ser motivo de una emergencia, actuará de la siguiente manera: |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | o Avisar mediante radio, teléfono, o cualquier otro medio disponible, al Jefe de Turno, proporcionado la siguiente información:<br>o Nombre de la persona que ha detectado la emergencia.<br>o Ubicación exacta de la emergencia. - Tipo de emergencia.<br>o Equipo, material, lugar o instalación comprometida.<br>o Número de teléfono y ubicación de la persona que reporta la emergencia.<br>- Una vez recibida la alarma se activará el proceso de comunicación interno establecido en el plan de contingencias y emergencias, para posteriormente proceder a activar la Grupo de Respuesta de Emergencias, para responder a la situación con todos los medios internos disponibles.<br>- En el caso de una fuga con formación de nube tóxica que pueda verificarse en la tubería de amoníaco líquido o criogénico y sus conexiones, tanto el personal de planta como los habitantes, turistas o transeúntes, deberán ser evacuados en dirección contraria a la dirección del viento hasta una zona segura del punto de fuga.<br>- Caso de detectarse una fuga en los estanques o en la tubería de carga a buque, se contará con un sistema de rociadores automáticos los cuales se podrán complementar con un sistema manual de cortinas de agua para reforzar el sistema de precipitación de nubes tóxicas.<br>- El personal a cargo de la Emergencia estará encargado de habilitar el sistema colector de aguas residuales (amoniacales) derivadas de la precipitación de la nube tóxica, para su neutralización, tratamiento y/o disposición como un residuo peligroso.<br>- Los daños derivados de una nube tóxica pueden tener consecuencias internas y/o externas, por cuanto se dispondrá de un plan de evaluación que contemple acciones, para efectos de la reparación de daños y mitigación por contaminación ambiental, considerándose para tales efectos, daños y mitigación a la Estancia San Gregorio, Ranchos costeros que se encuentren en uso eventualmente, turistas o residentes de la comuna que estén de visita de la Zona Típica si se vieren afectados. |
| | Acciones para efectos de reparación:<br>- Determinar la cantidad aproximada de amoníaco liberado al medio ambiente (cuantificación).<br>- Identificar posibles efectos externos a las instalaciones, que pudieran haber afectado a la población cercana y al medio ambiente.<br>- Realizar un muestreo del suelo o recursos hídricos afectados por la nube tóxica y la generación de soluciones amoniacales producto de acciones de control para su precipitación, e indicar parámetros a medir en este caso. El muestreo y análisis deberán ser realizados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental o por laboratorios certificados por el Instituto Nacional de Normalización que corresponda, si no existen Entidades Técnicas de Fiscalización Amabiental con dicho alcance.<br>- Determinar posibles efectos asociados a la emergencia, por contaminación directa de los materiales o sustancias involucradas, junto con los agentes y elementos utilizados para su control.<br>- Un registro fotográfico apoyará los hallazgos detectados durante este proceso. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Ante la ocurrencia de esta emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, el titular del Proyecto comunicará a la Superintendencia del Medio Ambiente lo ocurrido a través del módulo de Avisos, Contingencias e Incidentes del SSA. |
| | Una vez que esté controlada la situación, se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.13. Medidas de contingencia y emergencia en caso riesgo de falla en el sistema de captación o pretratamiento

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo por fallas del sistema de captación o pretratamiento |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Planta desaladora |
| Acciones o medidas a | El sistema de captación contará siempre con una bomba en stand-by para |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| implementar para prevenir la contingencia | asegurar la continuidad operacional. |
| | Para el diseño de obras, se considera un periodo de retorno de averías de 150 años. |
| | Se realizarán labores de operación y mantención correctiva y preventiva de los equipos a utilizar en la planta de desalinización. Estas labores serán realizadas por personal calificado, capacitado y entrenado para ejercer sus funciones. |
| | Se realizarán inspecciones y mantenciones periódicas al sistema de captación y pretratamiento. |
| | Se implementará un sistema de detección de fugas y/o roturas. |
| | Se realizará monitoreo constante mediante el sistema de televigilancia. |
| | Todo el equipamiento contará con certificado de calidad emitido por el proveedor. |
| | Se instalará un sistema de seguridad para el alivio de presión, el que se encargará de proteger anomalías de presión y caudal durante condiciones anormales. |
| | La instrumentación será calibrada y/o verificada periódicamente, a fin de asegurar lecturas correctas. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de mantenciones periódicas al sistema de captación y pretratamiento. |
| | Registro de mantenciones periódicas a los equipos e instrumentación del sistema de captación. |
| | Registro de mantenciones al sistema de detección de fugas y/o roturas. |
| | Registro de mantenciones al sistema de televigilancia. |
| | Certificados de calidad del equipamiento. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Los sistemas de dosificación de químicos se encuentran diseñado para poder hacer correcciones en caso de variaciones en la calidad de agua de captación, por lo que su fallo se prevé poco probable. |
| | De cualquier forma, frente al fallo, se cuenta con sistema stand-by para la captación y el pretratamiento, por lo que éstos se activarán ante la mantención correctiva. |
| | Se elaborará un plan de trabajo y diseño de reparación que incluya lo siguiente:<br>- Plan y diseño de reparación de emergencia.<br>Plan y diseño de reparación definitiva. |
| | Se reparará la rotura o reemplazo de la sección, de acuerdo con el daño ocurrido, de acuerdo con el plan de trabajo. |
| | Se investigará eventuales causas y la definición de medidas preventivas y/o correctivas finales. |
| | Se avisará a las autoridades correspondientes. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.14. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de falla en el proceso de neutralización

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo por fallas del sistema de Neutralización del efluente de descarga marino |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Planta desaladora |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de neutralización se dispondrá de analizador de conductividad, pH y cloro libre residual, los cuales permitirán un control operacional. |
| | Los efluentes neutralizados serán analizados y solo cuando el efluente alcance los valores operacionales se enviará a la cámara de efluente. En caso contrario el efluente se mantendrá en el sistema de neutralización para ser nuevamente tratado hasta alcanzar los valores operacionales. |
| | Adicionalmente en la cámara de efluentes se realizarán mediciones en línea de: conductividad, temperatura, pH, cloro libre residual. |
| | Respecto a la instrumentación del sistema de neutralización, se realizarán |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | mantenciones de acuerdo con la frecuencia definida por el manual de fábrica. En estas mantenciones preventivas se realizarán cambio de piezas, lubricantes o cualquier otra medida necesaria para que los equipos funcionen en las condiciones óptimas de operación. |
| | Se contará con un sistema de bombas de dosificación de compuesto por N+1 bombas, existiendo siempre una bomba de repuesto en caso de falla. |
| | Los estanques de almacenamiento de reactivos para neutralización contarán con una autonomía de al menos 7 días. |
| | Se contará además con piezas y equipos de recambio disponibles en planta, con el fin de asegurar una pronta respuesta ante cualquier desperfecto de algún equipo. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de bombeo e instrumentación, de acuerdo a la frecuencia definida por el manual de fábrica. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | En caso de falla o avería de alguna de las bombas de dosificación de reactivos de neutralización, se procederá a la activación de la bomba en stand-by para proceder con una mantención correctiva. |
| | En cuanto a la falla de en alguno de los estanques de reactivos de neutralización, primeramente, es importante señalar que éstos contarán con una autonomía de, al menos, 7 días, por lo que no se espera que éstos se vacíen. Por otra parte, ante roturas u otro tipo de desperfectos, se elaborará un plan de trabajo y diseño de reparación que incluya lo siguiente:<br>- Plan y diseño de reparación de emergencia.<br>Plan y diseño de reparación definitiva. |
| | Se reparará la rotura o falla, de acuerdo con el daño ocurrido, acorde con el plan de trabajo. Para ello, toda vez que sea necesario, deberá detenerse la operación de la planta desaladora y, en consecuencia, el proceso de neutralización. |
| | Se investigará eventuales causas y la definición de medidas preventivas y/o correctivas finales, de acuerdo a la naturaleza de la falla. |
| | Se procederá al reacondicionamiento del sector afectado mediante el uso de maquinaria pesada, hasta lograr una condición adecuada y segura. |
| | Se avisará a las autoridades competente. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.15. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de falla del emisario de descarga de efluentes al mar

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo por fallas del emisario de descarga de efluentes al mar. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Planta desaladora (Sistema de descarga) |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Se realizarán inspecciones y mantenciones periódicas a cada sistema de tratamiento desde los cuales se generarán los efluentes a descargar (Planta desalinizadora, Planta de Tratamiento de RILes y PTAS). |
| | Se instalarán sistemas de seguridad para el alivio de presión del sistema de descarga. |
| | Se implementará sistema de detección de fugas y/o roturas. |
| | Se incluirá sistema de válvulas de corte controlado y uno manual en caso de falla de este. |
| | La instrumentación será calibrada y/o verificada periódicamente, a fin de asegurar lecturas correctas. |
| | Se llevará un registro de mantenciones periódicas al sistema descarga del efluente. |
| | Se llevará un registro de mantenciones periódicas a los equipos. |
| | Se realizarán inspecciones a zonas de difusores por medios visuales (submarinos y/o buzos) quienes emitirán un informe de funcionamiento con registros fotográficos y de video de funcionamiento. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se realizará mantención preventiva y correctiva de los equipos asociados. La operación y mantención estará a cargo de personal calificado, capacitado y entrenado para el ejercicio de las funciones. |
| | Todo equipamiento contará con certificado de calidad. |
| | Se realizará monitoreo constante mediante el sistema de televigilancia. |
| | La instrumentación será calibrada y/o verificada periódicamente, a fin de asegurar lecturas correctas. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de mantenciones periódicas al sistema de descarga. |
| | Registro de mantenciones al sistema de detección de fugas y/o roturas. |
| | Registro de mantenciones al sistema de televigilancia. |
| | Certificados de calidad del equipamiento. |
| | Registro de comunicación de cualquier falla o rotura del emisario submarino a los grupos humanos que habitan en los ranchos (oeste y este). |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Se elaborará un plan de trabajo y diseño de reparación que incluya lo siguiente:<br>- Plan y diseño de reparación de emergencia.<br>- Plan y diseño de reparación definitiva. |
| | Se reparará la rotura o reemplazo de la sección, de acuerdo con el daño ocurrido, en conformidad con el plan de trabajo. Toda vez que sea necesario, se detendrá la operación de la planta desaladora mientras los trabajos estén en ejecución. |
| | Se investigará eventuales causas y la definición de medidas preventivas y/o correctivas finales. |
| | Se informará cualquier falla o rotura del emisario submarino a los grupos humanos que habitan en los ranchos (oeste y este), y que realizan actividades extractivas y deportivas en la costa. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia Medio Ambiente a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.16. Medidas de contingencia y emergencia en caso riesgo de colisión de cetáceos

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Colisión con cetáceos |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras portuarias |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Debido al potencial riesgo de colisión y/o atropello de cetáceos por las embarcaciones que prestarán servicios al proyecto, se consideran las siguientes medidas de prevención de la contingencia:<br>- Durante la navegación la embarcación evitará el uso de instrumentos acústicos (e.g. ecosonda), de esta manera se reducirá la contaminación acústica. En su reemplazo usará cartas electrónicas para la navegación.<br>- En caso de avistar cetáceos en la ruta de navegación deberá ser reportado a la Capitanía de Puerto de Punta Arenas, señalando como mínimo el número de individuos y su posición en coordenadas geográficas.<br>- Tras el avistamiento, se reducirá la velocidad de la embarcación a un máximo de entre 10 y 12 nudos o la velocidad que el practico del puerto establezca como velocidad segura para la maniobra a realizar. Se evitará en todo momento la colisión con el cetáceo.<br>- El titular exigirá que las naves cumplan con los recorridos definidos por la Autoridad marítima.<br>- Todas las naves en acercamiento a zona del Terminal Marítimo deberán contar con visor a bordo y control de velocidades. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de rutas de navegación. |
| | Registro de avistamiento de cetáceos en rutas de navegación. |
| | Registro de la reducción de la velocidad de las embarcaciones. |
| Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada | Anexo 10-1 “Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias Actualizado” de la Adenda, Tabla 8-29 |
| Acciones o medida a | Ante la ocurrencia de una colisión con algún mamífero marino, se registrará |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| implementar para controlar la emergencia | el evento, su latitud y longitud y sus efectos en la nave y en el animal, y se informará inmediatamente al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura o a la Armada de Chile a través de su línea de emergencias marítimas. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Jefe de Emergencia avisará a las autoridades competentes dentro de las 24 horas de sucedido el hecho (Superintendencia del Medio Ambiente, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). |

13.1.17. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de caída en la carga y descarga de suministros solidos a granel en maxisacos o contenedores similares y descarga de líquidos en tambores o recipientes similares durante traspaso de carga hacia o desde buques

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Caída en la carga y descarga de suministros solidos a granel en maxisacos o contenedores similares desde y hacia Barcos. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Construcción y operación |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Terminal Marítimo - Obras Marinas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Debido al potencial riesgo de pérdida de estabilidad y caída de materiales sólidos a granel en maxisacos, capachos o similares y líquidos envasados (Tambores, Tinetas u otros) en la zona de puerto, debido una posible deficiencia en la estiba o condiciones climáticas adversas, etc., se consideran las siguientes medidas de prevención de contingencias:<br>Previo al inicio del proceso de izaje de carga corresponde:<br>- Verificar diariamente los equipos de izaje, mediante check list diseñado para el equipo con énfasis en detección de posibles fallas en mecanismos de izaje y desplazamiento, con esto se verificará el estado general y de mantenimiento de equipos en puerto, si este presenta deficiencia en las mantenciones y/o fugas o fallas visibles en los puntos de control, de presentarse deficiencias o faltas de mantenimiento o visibles fallas o fugas se suspenderá el servicio hasta haberlas corregido.<br>- Verificar diariamente la meteorología, en especial vientos, limitando trabajos a condiciones muy tranquilas a bajas según la siguiente tabla: |

| Condición del Viento | Velocidad del Viento |
|---|---|
| Muy Tranquilas | <5 k/hr |
| Tranquilas | 5 a 7 Km/hr |
| Calmas | 7 a 18 Km/hr |
| Bajas | 18 a 36 Km/hr |
| Medias | 36 a 54 Km/hr |
| Altas | >50 Km/hr |

Estas mediciones deberán ser verificadas mediante el uso de anemómetros por parte del operador de la grúa.

- Verificar estados de marea, oleajes y marejadas, diariamente, las condiciones más adversas para maniobrar una nave son provocadas por las marejadas. Además de los datos que entregan los servicios, siempre son un promedio en el tiempo, mientras que la realidad no es un número exacto y debe evaluarse en el sitio y lugar de la presencia de la nave.
  El práctico de la nave debe evaluar en el momento, si el pronóstico coincide con la realidad, asesorando oportunamente al capitán si es seguro continuar con la maniobra, en caso de marejadas no se podrá realizar labores de carga y descarga.
- Verificar estados de amarras desde y hacia las naves, deberá verificarse previo al inicio de los trabajos de carga y descarga.
- Restringir la separación entre naves y /o puerto al mínimo de seguridad, disminuyendo así los traslados horizontales.
- Inspección visual de los maxisacos y/o capachos, recipientes u otros usados en el traslado.
- Verificar reacción de las sustancias transportadas y su reactividad al mar, de ser reactivas, deberán extremarse las medidas de traslado.
- Si los maxisacos y/o contenedores de carga presentan fallas de estanqueidad o defectos en sus sistemas de enganche (orejas u otros), estos deberán ser trasvasijados en su origen previo al izaje.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Para maxisacos se adicionará la colocación de film de tal modo de que el viento no provoque dispersión de los elementos contenidos en dichos elementos.<br>- Para capachos u otros contenedores, estos deberán tener tapas estancas y en buenas condiciones.<br>- Ante la presencia de posibles defectos en cualquiera de los parámetros antes mencionados, se suspenderá el izado hasta su revisión y mejora.<br>- Operador de grúa deberá estar certificado para el trabajo a realizar, no se podrá utilizar un operados sin tener respaldos de su certificación como operador grúa (carnet, certificados de cursos y de cumplir con las condiciones de salud adecuadas al trabajo.<br>- Limitación de carga a 1 maxisaco o contenedor.<br>- Verificación de la correcta instalación de eslingas u sistema de izaje.<br>- Instalación de cuerda (largo superior a 3 metros (medidos desde el fondo al borde del puerto) y flotador<br>- Uso de Rigger certificado para coordinación de maniobras con el operador de la grúa.<br>- Se realizará un procedimiento de trabajo seguro para los procesos de carga y descarga propiciando siempre que estos cumplan con prohibición de bajo carga suspendida, los movimientos siempre propiciarán la menor altura posible en traslados horizontales, etc.<br>- Chequear que la zona de traslados y de posicionamiento de la carga cumplen con no tener infraestructuras que interfieran con el traslado horizontal de carga ni con su posicionamiento en piso o plataforma. |
| | Durante el proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Bloquear las áreas de carga y descarga mediante señalética a fin de evitar paso de personas, vehículos y otros que interfieran con el proceso de traslado de carga.<br>- El Rigger informará mediante uso de pito o bocina del inicio y fin del traslado de carga (u pitido al inicio del izaje, dos pitidos al fin del movimiento de la carga o posado de carga).<br>- No deberán realizarse labores en paralelo de carga y/o descarga en dos puntos cuyos movimientos puedan ser interrompidos por el u otros procesos.<br>- Solo una vez asentada la carga en el punto de posicionamiento, se procederá con el soltado de ganchos, retiro de eslingas y otros. |
| | Después del proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Verificación de estado de la carga, luego de posado, se verificará la estanqueidad de los maxisacos y/o contenedores.<br>- De observarse rasgaduras, fugas o derrames se procederá con lo establecido en el Capítulo 8 Plan de Contingencias y Emergencias.<br>- En caso de maxisacos con rasgaduras evidentes, estos serán desechados, llevando registro de ello.<br>- De observarse fugas y o derrames se efectuará una investigación de incidente con registro fotográfico.<br>- Se efectuará un registro de incidentes y medidas de control, así como el seguimiento de las medidas a fin de evitar nuevas ocurrencias. |
| Forma de control y seguimiento | Verificación de confección de Check List específico para cada equipo de Izaje. |
| | Verificación de confección de Check List específico para elementos de apoyo al Izaje (estrobos, ganchos, eslingas, etc.) |
| | Verificación de confección de procedimientos y/o sus actualizaciones. |
| | Carpeta de registros de verificación de:<br>- Check list capacitaciones en procedimientos<br>- Revisión y respaldos de antecedentes de Rigger y grueros.<br>- Programa de programa de descargas.<br>- Registro de mediciones y/o verificaciones de meteorología, oleajes, marejadas y autorizaciones del práctico de la nave y/o capitán de nave.<br>- Registros de mantenimiento de equipos y maquinarias de izaje.<br>- Certificaciones de dispositivos, eslingas y todos los equipos usados en este proceso.<br>- Registro de Incidentes y sus informes. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Registros del levantamiento de compromisos de las investigaciones de incidentes.<br>- Seguimiento de medidas.<br>- Registro de destrucción de maxisacos con fallas. |
| | Ejecutar inspecciones y observaciones planeadas con equipo de Seguridad en forma periódica según el programa de prevención de riesgos del Puerto. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Caída al interior de la Nave:<br>- Verificar estado de los maxisacos y/o contenedores y si estos presentan rasgaduras o fallas con desprendimiento de sólidos a granel evidente.<br>- Si presentan rasgaduras o desprendimientos de sustancias a granel, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- De ser posible confeccionar un pretil de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser posible, utilizar elementos como mantas lonas u otros para evitar la volatilización del producto por efecto del viento.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| | Caída al mar:<br>- De ser posible, verificar estado de los maxisacos, capachos u otros embalajes, por si estos presentan rotura y/o fuga evidente.<br>- Dar aviso inmediato a Capitán de Puerto y gestionar rescate con apoyo de buzos u otros medios para evitar la propagación.<br>- Si presentan roturas y fugas, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| | Caída en puerto:<br>- Verificar estado de los maxisacos y/o contenedores y si estos presentan rasgaduras o fallas con desprendimiento de sólidos a granel evidente.<br>- Si presentan rasgaduras o desprendimientos de sustancias a granel, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- De ser posible confeccionar un pretil de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser posible, utilizar elementos como mantas lonas u otros para evitar la volatilización del producto por efecto del viento.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Caída al interior de la Nave:<br>- Verificar estado de los embalajes y si estos presentan fuga evidente.<br>- Si presentan fugas, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- Confección de pretiles de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser posible, utilizar elementos absorbentes sobre los derrames.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

<table>
<tr><td></td><td>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas.</td></tr>
<tr><td></td><td>Caída al mar:<br>- De ser posible, verificar estado de los embalajes y si estos presentan fuga evidente.<br>- Dar aviso inmediato a Capitán de Puerto y gestionar rescate con apoyo de buzos.<br>- Si presentan fugas, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas.</td></tr>
<tr><td></td><td>Caída en puerto:<br>- Verificar estado de los embalajes y si estos presentan fuga evidente.<br>- Si presentan fugas, revisar la HDS del o los productos transportados.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- Confección de pretiles de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser posible, utilizar elementos absorbentes sobre los derrames.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas.</td></tr>
<tr><td>Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia</td><td>En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia del Medio Ambiente a través de su página web.</td></tr>
<tr><td></td><td>Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles.</td></tr>
</table>

13.1.18. Medidas de contingencia y emergencia en caso de caída de contenedores, equipos, maquinarias y materiales sólidos no a granel durante traspaso de carga hacia o desde buques

<table>
<tr><td>Riesgo o contingencia</td><td>Caída en la carga y descarga de contenedores, equipos, maquinarias y materiales</td></tr>
<tr><td>Fase del proyecto a la que aplica</td><td>Todas</td></tr>
<tr><td>Emplazamiento, parte, obra o acción asociada</td><td>Terminal Marítimo - Obras Marinas</td></tr>
<tr><td>Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia</td><td>Debido al potencial riesgo de pérdida de estabilidad y caída de contenedores (Containers), equipos, materiales no a granel o partes de equipos de gran volumen, en la zona de puerto, debido una posible deficiencia en la estiba o condiciones climáticas adversas, etc., se consideran las siguientes medidas de prevención de contingencias:<br>Previo al inicio del proceso de izaje de carga corresponde:<br>- Verificar diariamente los equipos de izaje, mediante check list diseñado para el equipo con énfasis en detección de posibles fallas en mecanismos de izaje y desplazamiento, con esto se verificará el estado general y de mantenimiento de equipos en puerto, si este presenta deficiencia en las mantenciones y/o fugas o fallas visibles en los puntos de control, de presentarse deficiencias o faltas de mantenimiento o visibles fallas o fugas se suspenderá el servicio hasta haberlas corregido.<br>- Verificar diariamente la meteorología, en especial vientos, limitando trabajos a condiciones muy tranquilas a bajas según la siguiente tabla:
<table>
<tr><td>Condición del Viento</td><td>Velocidad del Viento</td></tr>
<tr><td>Muy Tranquilas</td><td><5 k/hr</td></tr>
<tr><td>Tranquilas</td><td>5 a 7 Km/hr</td></tr>
<tr><td>Calmas</td><td>7 a 18 Km/hr</td></tr>
<tr><td>Bajas</td><td>18 a 36 Km/hr</td></tr>
<tr><td>Medias</td><td>36 a 54 Km/hr</td></tr>
</table></td></tr>
</table>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| | Altas | >50 Km/hr |
| | Estas mediciones deberán ser verificadas mediante el uso de anemómetros por parte del operador de la grúa y/o el Rigger.<br>- Verificar estados de marea, oleajes y marejadas, diariamente, las condiciones más adversas para maniobrar una nave son provocadas por las marejadas. Los datos que entregan los servicios (autoridades, sitios web, etc.) siempre son un promedio en el tiempo, la realidad no es un número exacto y debe evaluarse en el sitio y lugar de la presencia de la nave. El práctico de la nave debe evaluar en el momento, si el pronóstico coincide con la realidad, asesorando oportunamente al capitán si es seguro continuar con la maniobra, en caso de marejadas no se podrá realizar labores de carga y descarga.<br>- Verificar estados de amarras desde y hacia las naves, deberá verificarse previo al inicio de los trabajos de carga y descarga.<br>- Inspección visual de los equipos, contenedores u otros.<br>- Inspección y verificación de Ganchos, amarras, estrobos, eslingas, etc. que cumplan con las características de carga requeridas.<br>- Ante la presencia de posibles defectos en cualquiera de los parámetros antes mencionados, se suspenderá el izado hasta su revisión y mejora.<br>- Operador de grúa deberá estar certificado para el trabajo a realizar, no se podrá utilizar un operados sin tener respaldos de su certificación como operador grúa (carnet, certificados de cursos y de cumplir con las condiciones de salud adecuadas al trabajo.<br>- Limitación de carga a 1 BIM, o un pallet con un máximo de 4 tambores o su equivalente.<br>- Verificación de la correcta instalación de eslingas u sistema de izaje.<br>- Uso de Rigger certificado para coordinación de maniobras con el operador de la grúa.<br>- Se realizará un procedimiento de trabajo seguro para los procesos de carga y descarga propiciando siempre que estos cumplan con prohibición de bajo carga suspendida, los movimientos siempre propiciarán la menor altura posible en traslados horizontales, etc.<br>- Chequear que la zona de traslados y de posicionamiento de la carga cumplen con no tener infraestructuras que interfieran con el traslado horizontal de carga ni con su posicionamiento en piso o plataforma. | |
| | Durante el proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Bloquear las áreas de carga y descarga mediante señalética a fin de evitar paso de personas, vehículos y otros que interfieran con el proceso de traslado de carga.<br>- El Rigger informará mediante uso de pito o bocina del inicio y fin del traslado de carga (u pitido al inicio del izaje, dos pitidos al fin del movimiento de la carga o posado de carga).<br>- No deberán realizarse labores en paralelo de carga y/o descarga en ningún punto, aunque no puedan ser interrompidos por el u otros procesos.<br>- Solo una vez asentada la carga en el punto de posicionamiento, se procederá con el soltado de ganchos, retiro de eslingas, grilletes y otros. | |
| | Después del proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Verificar estado de la carga, luego de posado, se verificará el estado de los equipos, piezas u otros desplazados.<br>- Se efectuará un registro de incidentes y medidas de control, así como el seguimiento de las medidas a fin de evitar nuevas ocurrencias. | |
| Forma de control y seguimiento | Verificación de confección de Check List específico para cada equipo de Izaje. | |
| | Verificación de confección de Check List específico para elementos de apoyo al Izaje (estrobos, ganchos, eslingas, etc. | |
| | Verificación de confección de procedimientos y/o sus actualizaciones. | |
| | Carpeta de registros de verificación de:<br>- Check list capacitaciones en procedimientos<br>- Revisión y respaldos de antecedentes de Rigger y grueros.<br>- Programa de programa de descargas.<br>- Registro de mediciones y/o verificaciones de meteorología, oleajes, marejadas y autorizaciones del práctico de la nave y/o capitán de nave. | |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Registros de mantenimiento de equipos y maquinarias de izaje.<br>- Certificaciones de dispositivos, eslingas y todos los equipos usados en este proceso.<br>- Registro de Incidentes y sus informes.<br>- Registros del levantamiento de compromisos de las investigaciones de incidentes.<br>- Seguimiento de medidas. |
| | Ejecutar inspecciones y observaciones planeadas con equipo de Seguridad en forma periódica según el programa de prevención de riesgos del Puerto. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Caída al interior de la Nave:<br>- Verificar estado de los equipos, contenedores (containers) y maquinarias, si estos presentan Roturas o fallas con desprendimiento de partes evidentes.<br>- Verificar estado de la nave y posibles daños en esta.<br>- Si en las zonas de caída se presentan desprendimientos, roturas, rasgaduras u otros se verificará si estas pueden afectar el funcionamiento de la nave o generar algún daño.<br>- Si existe un eventual derrame de un equipo, identificar su tipo y proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.1, 8.5.2.6 y 8.5.2.11 del presente Plan.<br>- De ser necesario, confeccionar un pretil de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser necesario, utilizar elementos absorbentes.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| | Caída al mar:<br>- De ser posible, verificar estado de los conteiner, equipos o partes, por si estos presentan rotura y/o daño con posibilidad de fuga.<br>- Dar aviso inmediato a Capitán de Puerto y gestionar rescate con apoyo de buzos u otros medios para evitar el riesgo de daño al medioambiente.<br>- Si presentan roturas y fugas, revisar la HDS del o los productos incluidos en el equipo.<br>- Si existe derrame proceder según lo estipulado en el punto 8.5.2.7, cumpliendo, además, con las recomendaciones indicadas en la HDS y lo recomendado por la guía GRE en su última versión.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| | Caída en puerto:<br>- Verificar estado de los equipos, contenedores (containers) y maquinarias, si estos presentan Roturas o fallas con desprendimiento de partes evidentes.<br>- Verificar estado de la nave y posibles daños en esta.<br>- Si en las zonas de caída se presentan desprendimientos, roturas, rasgaduras u otros se verificará si estas pueden afectar el funcionamiento de la nave o generar algún daño.<br>- Si existe un eventual derrame desde un equipo, se debe identificar su tipo y proceder según ficha técnica del producto derramado o Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) que proporcionan información esencial sobre la seguridad y el manejo de sustancias químicas.<br>- De ser necesario, confeccionar un pretil de contención con arena o tierra para evitar propagación.<br>- De ser necesario, utilizar elementos absorbentes.<br>- Confección de un informe flash con lo ocurrido con apoyo fotográfico.<br>- Confección de un informe de investigación del accidente.<br>- Generar registro de no conformidad y sistema de seguimiento de medidas. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia del Medio |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Ambiente a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.19. Medidas de contingencia y emergencia en caso de incendios forestales

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Incendios forestales |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Todas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El titular exigirá tanto a sus empleados como a las empresas prestadoras de servicios, la prohibición absoluta de hacer fuego en los sectores de las obras, tales como fogatas de cualquier tipo, exceptuándose el uso de fuego en aquellas labores de trabajo exclusivas que requieren del uso fuego para el funcionamiento en equipos de corte y soldadura bajo condiciones de trabajo seguro, es decir, que se ejecutan con medidas de aislación de las fuentes de ignición. Esta prohibición será reforzada mediante la capacitación permanente de todo el personal, la instalación de señalética prohibitiva y la inspección de todos los frentes de trabajo.<br>Los trabajos de roce y despeje se programarán de manera tal de remover el material vegetal lo más rápido posible y en condiciones de viento de baja intensidad. Como medidas puntuales se plantean las siguientes:<br>- Capacitación al personal que labore en los frentes de trabajo sobre el uso de herramientas de ataque de incendios.<br>- Capacitación a todo el personal del proyecto en el uso de extintores.<br>- Prohibición de prender fogatas.<br>- Prohibición de uso de sopletes o equipos de oxicorte o similar que requieran de llama para su accionamiento o funcionamiento sin medidas de aislación de las fuentes de ignición.<br>- Aislación de grupos electrógenos del suelo mediante placas de fibrocemento o que estos solo operen sobre los vehículos de transporte.<br>- Implementación de señalética en lugares sensibles y/o de alta visibilidad para los trabajadores, que indique claramente la medida “Prohibición del uso de fuego” durante toda la etapa de construcción, operación y cierre.<br>- Inclusión de la medida en material educativo visual y escrito durante toda la etapa de construcción, operación y cierre.<br>- Charlas de capacitación a los trabajadores indicando la importancia y/o razón de la medida prohibitiva durante toda la etapa de construcción y operación.<br>- Actualización de planes y programas de emergencia luego de ocurrido cualquier contingencia.<br>- Prohibición de fumar en áreas de trabajo. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de charlas de capacitación a los trabajadores. |
| | Registro de la implementación de señalética en lugares sensibles y/o de alta visibilidad para los trabajadores. |
| | Actualización de programas de roce y despeje. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Apenas sea declarado el incendio, se dará aviso inmediato al jefe de la obra quien informará a los Asesores en Seguridad y Salud Ocupacional y a la brigada de emergencia. |
| | Se activará el procedimiento contra incendios, que incluye la presencia de la Brigada de Emergencia, quienes estarán capacitados para combate de amagos de incendio y tratarán de extinguir el fuego, sólo si el siniestro es controlable. |
| | Las acciones de apoyo contemplarán principalmente la construcción de cortafuegos mediante el uso de las herramientas de que disponen los equipos de trabajo de cada frente (palas, rastrillos, etc.) y la corta de vegetación próxima al foco del amago. |
| | Una vez declarado el incendio forestal, el personal procederá a evacuar el sector en busca de asegurar el resguardo de su integridad. |
| | Si no es posible controlar la situación se dará aviso inmediato a Bomberos y a las autoridades correspondientes, evacuándose a los trabajadores hacia las zonas de seguridad. |
| | Se inspeccionará el área verificando la presencia de heridos. Si este fuera el caso se trasladará de inmediato hasta un centro asistencial. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se investigará las causas del siniestro por parte del Asesor en Seguridad y Salud Ocupacional y del comité paritario, así como por parte del profesional de Obras. |
| | Sólo podrán reactivarse las actividades una vez que el siniestro este controlado. |
| | Si se detecta la presencia de un incendio aledaño o cercano al área de trabajo, se informará inmediatamente al supervisor y al Departamento de Operaciones en Combate de Incendios Forestales de la región. |
| | El personal que trabaje en el proyecto estará capacitado para apoyar en el primer ataque en caso de declararse un amago de incendio forestal, es decir, solo los primeros minutos. Esto en la medida que no impliquen riesgos evidentes para su integridad y bajo la estricta instrucción del Supervisor a cargo. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | El jefe de Emergencia debe informar a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre la activación del plan de emergencias de forma inmediata. Además, se debe elaborar un informe Preliminar de lo ocurrido en un plazo de 24 horas |

13.1.20. Medidas de contingencia y emergencia en caso de derrame de sustancias o residuos peligrosos a cauces naturales

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Derrame de sustancias o residuos peligrosos a cauces naturales. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Parque Eólico, Aerogeneradores, caminos internos, planta de procesos, subestaciones y sistemas de baterías, tratamiento de aguas servidas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Tanto en las fases de construcción, como operación y cierre se dispondrá de personal debidamente entrenado, para recorrer e inspeccionar cauces naturales en el área de proyecto, como también personal para la contención y realizar limpieza en caso de un derrame de sustancias o residuos peligrosos a un cauce natural. |
| | Cualquier situación que involucre la posibilidad de caída de sustancias o residuos a cauces naturales, será comunicada al jefe de turno, para que disponga las medidas apropiadas de resguardo ambiental. |
| | Se contará con una comunicación fluida en el transporte de sustancias o residuos peligrosos. |
| | Se llevará un control de sustancias o residuos peligrosos transportados, siendo ellos transportados en condiciones de cierre hermético. |
| | Se capacitará a todo trabajador sobre el tipo de sustancias o residuo transportado y condición segura para su transporte. |
| | Se mantendrá actualizados los números de contactos de emergencias, con el objetivo de dar aviso inmediato de los lugares geográficos afectados por un derrame a cauces naturales. |
| | El jefe de turno no permitirá que sean arrojados ningún tipo de desperdicio a los cauces. |
| | Se dispondrá de los siguientes materiales y elementos para el control de un derrame de sustancias o residuos peligrosos:<br>- Barreras de contención.<br>- Paños y barreras sorbentes.<br>- Contenedor de almacenamiento temporal. |
| | Se exigirá el cumplimiento de toda normativa aplicable tanto a trabajadores directos como indirectos, a los elementos personales de seguridad y sus subcontratistas mediante cláusulas contractuales donde se estipule el cumplimiento de leyes vigentes del tránsito, decretos, reglamentos, instructivos y otros que regulen el transporte en carreteras y las que se entenderán aplicables fuera de estas (recintos interiores y fuera de carretera). |
| | Se establecerá una capacitación que será actualizada, al menos, una vez al año sobre las acciones a seguir ante un accidente en la ruta con resultado de derrame de sustancias o residuos peligrosos a cauces naturales, priorizando conceptos como aviso adecuado, responsabilidades y qué hacer ante una emergencia de esta índole poniendo especial énfasis en la cadena de información y de responsabilidades. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Las dimensiones y capacidad de los vehículos destinados a traslados de sustancias y residuos peligrosos no deberán exceder los máximos permitidos. |
| | El personal que se contratará para manejar los buses, minibuses y otros vehículos menores será personal calificado, con licencia de conducir al día. Se les exigirá licencia según lo señalado en la Ley de Tránsito (Nº18.290). |
| | Se exigirá capacitación a las empresas prestadoras de servicios y subcontratistas para los conductores respecto de las acciones a seguir ante un siniestro en la ruta que pueda afectar un cauce natural. |
| | Se implementará la señalización adecuada en el área del derrame al cauce natural. |
| | Se dispondrá señalización especial en los lugares de acceso a los frentes de trabajos cercanos a cauces naturales y faenas que involucren modificaciones de cauce. Para ello se utilizarán señales; barreras; luces intermitentes y cualquier otro dispositivo requerido a fin de limitar riesgos. |
| | Se capacitará al personal a cargo de la manipulación de sustancias peligrosas (aceites, pinturas, diluyentes, combustible, otros) respecto a su adecuado manejo, junto con las acciones a realizar frente a eventos de derrame que puedan afectar un cauce natural. |
| | Se realizarán simulacros de emergencia, manteniendo registro de estos. |
| | Se prohibirá el almacenamiento o acopio de sustancias o residuos peligrosos en lugares cercanos a cauces naturales. |
| | En el caso de almacenamiento o acopio de sustancias peligrosas en estanques fijos, se contará con un sistema de control de derrame que contenga un volumen de al menos 1,1 veces el contenido del estanque más grande del lugar de almacenamiento. |
| | Todas las áreas de trabajos o actividades que involucren el uso o manipulación de sustancias o residuos peligrosos deberán tener a disposición un kit de control de derrames con materiales absorbentes y contenedores vacíos para la recolección de elementos sucios, en caso de derrames o filtraciones. |
| | Se contará con las hojas de seguridad (HDS) de las sustancias o residuos peligrosas que se manejan. |
| | El retiro de los residuos peligrosos generados por el Proyecto será realizado en un periodo no superior a seis meses, dependiendo del volumen generado, siendo informado mediante sistema de ventanilla única del registro de emisiones de transferencias y contaminantes (RETC) del Ministerio del Medio Ambiente. |
| | Mantenimiento del inventario y control sobre sustancias y residuos peligrosos. |
| | Siempre se preferirá el uso de empresas especializadas en el transporte de sustancias y residuos peligrosos o a través de la gestión de despacho hasta los puntos a cargo o responsabilidad del distribuidor de las sustancias, siendo este el especialista en su almacenamiento, manipulación y traslado, así como de todas las medidas de control ante emergencias. |
| | No obstante, lo anterior, el titular exigirá el cumplimiento de toda normativa aplicable a las empresas prestadoras de servicios y sus subcontratistas mediante clausulas en el contrato de prestación de servicios donde se estipule el cumplimiento de las leyes vigentes, así como las NCh correspondientes indicadas y enunciadas en el EIA. |
| | Se implementará la señalización adecuada en los vehículos de transporte de sustancias y residuos peligrosos. |
| | Se exigirá a las empresas prestadoras de servicios y subcontratistas que transportan sustancia o residuos peligrosos el contar con sistemas de localización geográfica y control de velocidad en ruta. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión periódica respecto a la disponibilidad de las Hojas de Seguridad (HDS) actualizadas. |
| | Inspección de tuberías en cruces de cauces. |
| | Registro de capacitaciones de trabajadores. |
| | Registro de Simulacros de Emergencia. |
| | Registro de sustancias peligrosas almacenadas y transportada. |
| | Registro de listas de asistencia a capacitaciones. |
| Acciones o medida a | Si el derrame alcanzara un curso de agua pequeño, se construirá un pretil, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| implementar para controlar la emergencia | aguas abajo del derrame, esto impedirá el flujo de sustancias contaminantes y dará tiempo a la instalación de barreras absorbentes. |
| | Recuperación del derrame:<br>- En aquellos lugares donde los derrames se contuviesen tras un pretil o dentro de un área de depresión, todos los fluidos se bombearán hacia un estanque de retención.<br>- Posteriormente, el estanque de retención será enviado por camión a un lugar autorizado, para realizar su eliminación o disposición final.<br>Limpieza del derrame:<br>- En los lugares donde el derrame se encuentre ampliamente disperso en el terreno, el material absorbente se esparcirá, mezclará con el suelo y se amontonará libremente, tras lo cual será empacado o cargado en un vehículo idóneo para su transporte, para luego ser eliminado; todo en concordancia a lo dispuesto por el Decreto 148.<br>- Si la escala de esta operación fuese poco práctica o no diese garantías, se agregará fibra al terreno, por ejemplo, abono, virutas de madera u otras materias orgánicas apropiadas, se escarificará superficialmente para incorporar este material, ventilar el suelo y promover la descomposición de los hidrocarburos.<br>- Para el evento de un derrame mayor, se procederá a hacer un seguimiento, recopilando toda la información sobre el tamaño, contenido y ubicación del derrame, además de las medidas de respuesta que se habrían tomado. Lo anterior, permitirá establecer el monitoreo que será necesario implementar a largo plazo para asegurar que el impacto ambiental que hubiese causado dicho suceso fuese corregido. |
| | En todo derrame mayor (emergencia) se dará cumplimiento con:<br>Durante el derrame:<br>Se procederá teniendo en cuenta lo siguiente:<br>- Identificar y localizar el foco que provoca contaminación, para proceder inmediatamente a su control y neutralización.<br>- Activar el Plan de Comunicaciones.<br>- Dar aviso de inmediato al Jefe de Emergencias, indicando:<br>o Lugar del accidente.<br>o Magnitud del accidente.<br>o Consecuencias (gravedad).<br>- Identificar las características fisicoquímicas de la sustancia peligrosa derramada, a través de las Hojas de Seguridad (HDS) dispuestas en los recintos de almacenamiento.<br>- En la medida de lo posible se debe aislar el lugar con conos y cintas reflectantes de advertencia.<br>- Se debe realizar una limpieza recogiendo en la medida de lo posible el producto derramado. Se deben utilizar materiales absorbentes para cubrir la zona del derrame y evitar en todo momento que este siga ingresando a cursos de agua. De existir riesgo de que dicho material se volatilice con el viento, se debe humedecer ligeramente o ser cubierto con alguna membrana. El material absorbente debe ser posteriormente recogido y dispuesto, junto con los otros materiales de limpieza, en tambores o contenedores cerrados disponibles para este tipo de emergencias.<br>- El evento debe ser registrado, indicando el sitio, fecha, causa, sustancia derramada y las medidas realizadas para su solución.<br>- En caso de agravarse aún más el evento y catalogarse como una emergencia grave, se debe solicitar asistencia de personal especializado. Se debe avisar a servicios de emergencia externos tales como hospitales, bomberos, carabineros de Chile, entre otros. Se asistirá a las personas lesionadas, en caso de haber.<br>- Si el accidente es grave se debe evacuar las zonas afectadas y aledañas que pudieran verse involucradas, tomando las medidas adecuadas para la protección de las personas. El derrame será contenido por personal calificado que cuente con los elementos de protección adecuados, mediante diques o cordones (zanjas) de arena, sacos de tierra y/o aserrín.<br>- Los contenedores que almacenan el material de limpieza ya utilizado deben ser manejados como Residuos Peligrosos, siendo retirados por una |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | empresa especializada y dispuestos en un sitio autorizado. Se mantendrán registros del retiro y disposición de este tipo de materiales.<br>- Se debe realizar una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia. |
| | Después del derrame:<br>- Una vez controlada la fuente del derrame se procederá a retirar todo el material contaminado y dando especial cuidado a dar cumplimiento a lo indicado en el D.S. N°148, la cual deberá, al menos, dar cumplimiento a los siguientes puntos:<br>o Si el derrame es de combustibles y/o aceites derivados de hidrocarburos, se procederá a retirar todo el material contaminado y transportado a lugares de disposición autorizados pare recibir residuos contaminados.<br>o Si eventualmente hubiese producto derramado, éste será recogido para vaciarlo en envases que se pueda cerrar herméticamente.<br>o Tanto la disposición final de la sustancia como la correspondiente limpieza (restos contaminados producto del accidente), serán realizadas por una empresa especializada en el tratamiento de residuos peligrosos y con su aprobación sanitaria y con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental.<br>o El prestador de servicios (EPS) deberá mantener copias de la documentación respectiva, tanto del transporte como de la disposición final de los residuos generados acorde a lo especificado en el D.S. N°148.<br>- La persona a cargo del control de la emergencia mantendrá permanente contacto con el titular para informarle de avances, modificaciones y/o recibir instrucciones o acotaciones.<br>- Luego de controlada la emergencia, el Supervisor Directo y el jefe de Terreno deberán emitir un informe que deberá contener al menos:<br>o Descripción del accidente, indicando lugar, identificación de la sustancia involucrada, área de influencia, duración y magnitud del evento, y principales impactos ambientales.<br>o Detalle de las acciones y medidas de mitigación adoptadas durante el evento, incluyendo contención, recuperación, almacenamiento temporal y disposición final de la sustancia o residuo peligroso.<br>o Evaluación de los efectos sobre los recursos hídricos afectados y su medio ambiente asociado, incluyendo los resultados de los monitoreos inmediatos en el área de influencia.<br>o Programa de medidas de descontaminación, en caso de ser necesario, indicando metodología y evaluación de la efectividad de las medidas, para ser aprobado por la autoridad competente, si corresponde.<br>o En caso de ocurrencia de accidente que comprometa los recursos hídricos superficiales y/o subterráneos, se informará antes de 24 horas, a la Superintendencia del Medio Ambiente, la DGA y al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. |
| | Monitoreo en caso de ocurrir un derrame mayor de sustancias o residuos peligrosos, que pudiese afectar cauces naturales:<br>o Para cada evento en el cual se evidencie el derrame de sustancias o residuos peligrosos en un cauce natural de deberán establecer tres estaciones de muestro:<br>o Aguas arriba del punto de derrame: el cual cumplirá la función de punto de control que representará la condición basal del cauce.<br>o Punto exacto del derrame: dentro de lo posible, identificar el sitio donde haya ocurrido la máxima exposición.<br>o Aguas abajo del derrame: el cual será utilizado como punto de verificación de la efectividad de las medidas de contención que se hayan aplicado.<br>- Frecuencia de monitoreos:<br>o El primer monitoreo se efectuará, en lo posible, dentro de las primeras 24 horas de ocurrido el derrame.<br>o Un segundo monitoreo a los 3 días de ocurrido el derrame, con el objetivo de evaluar la contención y retiro del material contaminado, |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | detectando la evolución inmediata de la posible afectación, especialmente en caso de tratarse de hidrocarburos o compuesto volátiles.<br>o Un tercer monitoreo a los 7 días, a modo de poder verificar la estabilización del cauce, permitiendo comparar los resultados con el punto de control (aguas arriba) y determinar si es necesario continuar el seguimiento.<br>o Monitoreo de cierre, el cual se realizará solo en caso de que los valores aguas abajo no sean equivalentes a los valores observados aguas arriba en el monitoreo anterior (día 7), por lo cual, de ser necesario, se ejecutará un monitoreo adicional a los 14 días. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de ocurrencia de un accidente que comprometa dichos recursos, se informará a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, dentro de un plazo máximo de 24 horas a través de su página web, según corresponda. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.21. Medidas de contingencia y emergencia por ignición y combustión de pastizales debido a trabajos de soldadura en exteriores

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de constitución de fuente de ignición y combustión de pastizales debido a trabajos de soldadura de tuberías en exteriores |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Parque Eólico, Aerogeneradores, caminos internos, planta de procesos, subestaciones y sistemas de baterías, tratamiento de aguas servidas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Las actividades manuales al aire libre se consideran de alto riesgo. Para minimizarlo, se implementarán, al menos, las siguientes medidas. |
| | El personal de faena que deba operar equipos sólo podrá hacerlo si está autorizado y si cuenta con la capacitación y experiencia para hacerlo. |
| | Se inspeccionarán los equipos y herramientas al comienzo de cada turno, completando una ficha que indique el estado en que se recibieron y se informará de cualquier anomalía detectada para proceder a su reparación o reemplazo. |
| | No se operarán los equipos más allá de sus capacidades o de las capacidades personales del operador. |
| | Los equipos y maquinarias se someterán a mantenciones periódicas, a través de un calendario de mantenciones planificado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y al uso de ellos. |
| | Se usarán en forma obligatoria los elementos de protección personal (EPP) que establecen las normas de seguridad para cada área de trabajo. |
| | No se podrán realizar trabajos cerca de instalaciones eléctricas energizadas sin la debida autorización. |
| | Nunca se podrá remover señalización, protecciones, barreras y guardas sin autorización |
| | La carga de combustibles a maquinarias y equipos se realizará en un área que cumpla con las condiciones de seguridad exigidas por el Decreto N°160/2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Así mismo los vehículos de transporte de combustible deberán cumplir con lo dispuesto en el decreto antes mencionado. |
| | Junto con esto, se considerarán las siguientes medidas de prevención y reducción del riesgo.<br>- Contactos térmicos:<br>o Uso de EPP adecuados (guantes de protección contra temperaturas extremas, pantallas faciales, etc.).<br>o Uso de señalética, según NCh1411.<br>- Exposición a radiaciones no ionizantes (en trabajos de soldadura):<br>o Uso de EPP (calzado de seguridad, guantes de protección, pantalla facial con filtro adecuado al tipo de soldadura a emplear, etc.).<br>o Evitar que el personal sin autorización acceda a la zona de trabajo.<br>o Sólo personal capacitado realizará trabajos de soldadura.<br>o No realizar trabajos de soldadura en proximidad de materiales inflamables y/o combustibles o donde exista riesgo de explosión. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | o Cuando se realice trabajos de soldadura y siempre que sea posible, se debe trabajar en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada adecuados.<br>- Exposición a radiaciones ionizantes (en trabajos de radiografía de las soldaduras):<br>o Cumplimiento de los requerimientos establecidos en la normativa vigente (Decreto3/85 "Aprueba reglamento de protección radiológica de instalaciones radioactivas" y Decreto 133/84 "Aprueba reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines", ambos del Ministerio de Salud).<br>o Los operadores de los equipos de radiografía contarán con la correspondiente licencia de operación vigente, otorgada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear.<br>o Cada equipo de gammagrafía contará con, a lo menos, un indicador de nivel de radiación de campo (Geiger Meter) con su certificado de calibración vigente.<br>o Capacitación a los trabajadores.<br>o Acordonar y señalizar la zona, para evitar el paso de ninguna persona no autorizada.<br>o Uso de señalética, según NCh1411.<br>- En las áreas de ejecución de soldaduras de tuberías en exteriores se habilitarán las condiciones seguras para eliminar la posibilidad ignición de la combustión de pastizales en zonas aledañas a la acción de soldadura.<br>- El asesor en seguridad y salud ocupacional (ASSO) realizará inspecciones permanentes, detectando posibles fallas en los procedimientos de soldadura de tuberías en exteriores.<br>- Los prestadores de los servicios de soldadura de tuberías dispondrán en las áreas de trabajos, de los elementos requeridos para combatir cualquier amago de fuego o incendio (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.).<br>- El contratista encargado de realizar las soldaduras de tubería en exteriores deberá implementar un procedimiento formal para evitar que las chispas del arco de soldadura puedan saltar fuera del rango de distancia de 1 metro.<br>- El titular a través de su ASSO velará por que el contratista cuente siempre con personal idóneo. Los soldadores deberán ser personal calificado, que acrediten experiencia en trabajos a la intemperie en la región.<br>- Los trabajos de soldadura de tuberías en exterior se realizarán en espacios libres de vegetación (matorrales y pastizales) y en condiciones de viento de baja intensidad, lo cual será inspeccionado y autorizada la soldadura previa la inspección del ASSO.<br>- Para desarrollar la actividad de soldadura de tubería en exterior, el personal especializado encargado de esta actividad deberá contar con extintores portátiles de polvo químico seco y humectar las superficies de trabajo y su vecindad en el radio de 5 m para evitar focos de incendios producto de la proyección de chispas.<br>- El procedimiento de soldadura de tuberías al exterior considerar también realizar los trabajos mediante la instalación de pantallas incombustibles de fibrocemento, lo cual evitará que se proyecten y propaguen las chispas por efecto del viento.<br>- Adicionalmente se mantendrá un camión aljibe en caso de tener que reaccionar rápido, y evitar así una propagación mayor en caso de inicio de incendio |
| | Como medidas puntuales se plantean las siguientes:<br>- Capacitación al personal que labore en los frentes de trabajo sobre el uso de herramientas de ataque de incendios.<br>- Capacitación en el uso de extintores. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Prohibición de uso de sopletes o equipos de oxicorte o similar que requieran de llama para su accionamiento o funcionamiento sin medidas de aislación de las fuentes de ignición.<br>- Aislación de grupos electrógenos del suelo mediante placas de fibrocemento o que estos solo operen sobre los vehículos de transporte.<br>- Inclusión de la medida en material educativo visual y escrito durante toda la etapa de construcción, operación y cierre.<br>- Charlas de capacitación a los trabajadores indicando la importancia y/o razón de la implementación de las medidas tendientes a evitar la proyección de chispas fuera el área de confinamiento del trabajo de soldadura de tuberías en exterior.<br>- Actualización de planes y programas de emergencia luego de ocurrido cualquier contingencia. |
| Forma de control y seguimiento | Revisión periódica respecto a la disponibilidad de las Hojas de Seguridad (HDS) actualizadas. |
| | Inspección de tuberías en cruces de cauces. |
| | Registro de capacitaciones de trabajadores. |
| | Registro de Simulacros de Emergencia. |
| | Registro de listas de asistencia a capacitaciones. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Apenas sea declarado un amago de incendio, se dará aviso inmediato al jefe de la obra quien informará a los Asesores en Seguridad y Salud Ocupacional y a la brigada de emergencia. |
| | Se activará el procedimiento contra incendios, que incluye la presencia de la Brigada de Emergencia, quienes estarán capacitados para combate de amagos de incendio y tratarán de extinguir el fuego, sólo si el siniestro es controlable. |
| | Las acciones de apoyo contemplarán principalmente la construcción de cortafuegos mediante el uso de las herramientas de que disponen los equipos de trabajo de cada frente (palas, rastrillos, etc.) y la corta de vegetación próxima al foco del amago. |
| | Una vez declarado el incendio, el personal procederá a evacuar el sector en busca de asegurar el resguardo de su integridad. |
| | Se inspeccionará el área verificando la presencia de heridos. Si este fuera el caso se trasladará de inmediato hasta un centro asistencial. |
| | Sólo podrán reactivarse las actividades una vez que el siniestro este controlado. |
| | Si no es posible controlar la situación se dará aviso inmediato a Bomberos y a las autoridades correspondientes, evacuándose a los trabajadores hacia las zonas de seguridad. |
| | Se investigarán las causas del siniestro por parte del Asesor en Seguridad y Salud Ocupacional y del comité paritario, así como por parte del profesional de Obras. |
| | Si se detecta la presencia de un incendio aledaño o cercano al área de trabajo, se informará inmediatamente al supervisor y al Departamento de Operaciones en Combate de Incendios Forestales de la región. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia del Medio Ambiente a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.22. Medidas de contingencia y emergencia para accidentes en ruta debido a condiciones climáticas adversas

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Accidentes en ruta debido a condiciones climáticas adversas |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Rutas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | El desarrollo de los trabajos del proyecto implica el movimiento de vehículos durante las diferentes fases de éste. Todo movimiento de vehículo implica un cierto riesgo. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se implementará un protocolo para la conducción indicando los requisitos y medidas de control para los riesgos relacionados con tránsito vehicular bajo condiciones climáticas adversa. |
| | Se contratará personal adecuado, autorizado y debidamente calificado para la conducción y manejo de vehículos bajo condiciones climáticas adversas. |
| | Se exigirá experiencia mínima de 5 años de conducción en la región o la acreditación de experiencia en la conducción bajo condiciones climáticas adversas y hoja de vida de los conductores. |
| | Los vehículos transitarán solamente en áreas y vías designadas para ello. |
| | En todas las vías utilizadas tanto caminos públicos, como caminos interiores del Proyecto se procurará el cumplimiento estricto de las reglamentaciones de seguridad de tránsito aplicables. Por ejemplo, uso de los cinturones de seguridad, permisos de circulación, revisión técnica y seguros obligatorios al día. |
| | Los desplazamientos de vehículos por los accesos al área del Proyecto se harán con estricto apego a las normas de tránsito vigentes para dichas rutas, considerando los límites máximos de velocidad, los pesos máximos de los vehículos, y el uso de camiones adecuados para el transporte de carga peligrosa. |
| | Asimismo, todos los vehículos utilizados durante el transporte de personas y equipamiento deberán respetar las condiciones de operación establecidas por el fabricante, encontrarse en buenas condiciones y cumplir con las normas y regulaciones chilenas vigentes. |
| | Dentro de las instalaciones del proyecto, y en todas las zonas donde se realicen trabajos, se establecerán las señalizaciones necesarias para demarcar las distintas áreas: oficinas, comedores, dormitorios (cuando sea aplicable), estacionamiento, tránsito de maquinaria y peatones, vehículos de transporte pesados y vehículos menores, áreas de carga y descarga de insumos y combustibles, almacenamiento de combustibles y residuos, evitando de esta forma la ocurrencia de situaciones riesgosas derivadas del movimiento de vehículos. |
| | En las áreas destinadas a estacionamiento, todos los vehículos se estacionarán aculatados. En caso de no existir un espacio destinado para estacionar en algunas zonas durante las faenas de construcción, los vehículos se colocarán de manera tal de no obstruir el camino ni las labores en la faena, y donde exista buena visibilidad para que el conductor realice las maniobras de estacionamiento y salida. |
| | Se dispondrá de la señalización necesaria para evitar accidentes en todos los accesos a utilizar. |
| Forma de control y seguimiento | El titular exigirá el cumplimiento de toda normativa aplicable tanto a trabajadores directos como indirectos, a las empresas prestadoras de servicios y sus subcontratistas mediante cláusulas contractuales donde se estipule el cumplimiento de leyes vigentes del tránsito, decretos, reglamentos, instructivos y otros que regulen el transporte en carreteras y fuera de estas. |
| | El titular cumplirá y exigirá cumplimiento a los prestadores de servicios y/o sus subcontratistas la obligación de aplicar uno o más procedimientos para el transporte (personas, equipos y materiales) basado en la aplicación de:<br>- Ley 18.290: Ley de Tránsito. El personal destinado a la conducción de vehículos motorizados, que tengan como responsabilidad el transporte de sustancias peligrosas estipuladas en la NCh 382, sean estos en cualquier volumen deberán cumplir con: ser capacitado y calificado en la manipulación y acción ante emergencias, contar con licencia de conducir al día e idónea a los tipos de vehículos a conducir y sustancias a transportar.<br>- Decreto 298: (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones) Reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos. Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de cargas por calles y caminos en Chile para sustancias o productos que por sus características sean peligrosas o representan riesgos para la salud de las personas, seguridad pública o para el medio ambiente. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Se exigirá a todo conductor que preste servicios de transporte el contar con un curso de Conducción Segura que considere entre sus contenidos, la conducción en condiciones adversas incluyendo:<br>- Elementos vehículo de doble tracción.<br>- Conducción con lluvia, nieve y/o hielo.<br>- Conducción con barro, neblina y viento.<br>- Conducción en caminos de tierra o superficies irregulares.<br>- Conducción en pendientes y curvas.<br>- Frenadas de emergencia: frenos convencionales y ABS.<br>- Utilización de cadenas.<br>- Fallas más comunes.<br>- Normativa legal. |
| | Se establecerá una capacitación al menos, una vez al año sobre las acciones a seguir ante un accidente en la ruta, priorizando conceptos como aviso adecuado, responsabilidades y qué hacer ante una emergencia de esta índole poniendo especial énfasis en la cadena de información y de responsabilidades. |
| | Las dimensiones y peso de los vehículos y camiones cargados con equipos o materiales no deberán exceder los máximos permitidos de acuerdo con las vías utilizadas (carreteras, caminos, puentes, etc.) que se estén utilizando. En caso contrario, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad en cada caso y apoyo de Carabineros de Chile para su transporte. |
| | El personal por contratar para manejar los camiones, buses o maquinarias será personal calificado con experiencia en la conducción bajo condiciones climáticas adversas, con licencia de conducir al día. Se les exigirá licencia según lo señalado en la Ley de Tránsito. |
| | Se exigirá capacitación a las empresas prestadoras de servicios y subcontratistas para los operadores y conductores respecto de las acciones a seguir ante un siniestro en la ruta. |
| | Se implementará la señalización adecuada en el área de construcción con indicación del riesgo por eventual presencia de condiciones climáticas adversas como pudieran ser: lluvia torrencial con fuertes vientos, ventiscas y rutas resbaladizas por presencia de hielo. |
| | El peso de los camiones cargados con equipos o materiales no deberá exceder los máximos permitidos de acuerdo a las rutas/puentes que se estén utilizando. En caso contrario, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad en cada caso. |
| | Se dispondrá señalización especial en los lugares de acceso a los frentes de trabajos. Para ello se utilizarán señales; barreras; luces intermitentes eléctricas; cilindros delineadores y cualquier otro dispositivo requerido a fin de limitar riesgos. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | El chofer es el encargado de avisar la ocurrencia de un incidente. En el caso de que el chofer se encuentre imposibilitado de dar aviso, lo puede hacer cualquier persona que se encuentre en el área del accidente. |
| | En caso de existir accidentados, deben ser trasladados al centro de atención médico más cercano. |
| | Se debe delimitar el lugar del accidente con conos u otro material para evitar que se produzca otro accidente. |
| | Informar a Carabineros de Chile sobre la ocurrencia del accidente. |
| | Entregar información oportuna al Encargado Ambiental, de Salud y Seguridad. |
| | Se acudirá al lugar del accidente con personal y equipos apropiados de trabajo para efectuar las maniobras de recuperación de la carga dañada y despeje de la vía de tránsito. |
| | En caso de que se produzca derrame de sustancias, se activarán los procedimientos y acciones definidas por el Proyecto para enfrentar este tipo de emergencias (líquidos o químicos, hidrocarburos o combustibles, sustancias peligrosas, entre otros). |
| | En caso de que se produzca un incendio producto del accidente se activará el procedimiento y acciones frente a incendios. |
| | Informar al jefe de Emergencias del accidente y dimensionar la emergencia. |
| | Clasificar el accidente de tránsito (leve, serio, grave). |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Activar el Plan de Comunicaciones con Ambulancia Bomberos y Carabineros, informando acerca de la ocurrencia del accidente, la gravedad de éste y la identificación de las personas y vehículos involucrados. |
| | Dar aviso oportuno a las compañías de seguros involucradas. |
| | Entregar información oportuna a los encargados en la empresa. |
| | Registrar e informar el accidente en un formulario previamente definido. |
| | Realizar una completa descripción de la respuesta frente a la emergencia, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y mejorar los procedimientos. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia del Medio Ambiente a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.23. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de emanación de gases y olores molestos en el sistema tratamiento de aguas servidas

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de emanación de gases y olores molestos en el sistema tratamiento de aguas servidas. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Plantas de tratamiento de aguas servidas |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Inspección visual, limpieza y mantención periódicas con el objeto de verificar que no existan problemas operativos en plantas de tratamiento de aguas servidas, tales como: roturas, fisuras, fugas, entre otros. |
| | Se capacitará al personal encargado de la mantención de las plantas de tratamiento en el control sensorial de olores. |
| | Se realizará de forma diaria el control sensorial de olores. |
| | El control de retiro, transporte y disposición final de los lodos será realizado por una empresa autorizada. |
| | Se mantendrá un registro de los proveedores en todo lo relativo al control de olores en las plantas de tratamiento de aguas servidas. |
| | Se contempla mantener un grupo electrógeno de respaldo, que evitará la detención de los procesos de tratamiento en las plantas de tratamiento de aguas servidas. |
| | Se contempla un programa de monitoreo para deshidratación de lodos en las plantas de tratamiento de aguas servidas, el que considerará el monitoreo del correcto funcionamiento de los equipos. |
| | El operador encargado deberá revisar semanalmente las condiciones del acumulador interno de lodos orgánicos, verificando que se encuentren en perfecto estado para su correcta operación. De manera adicional, se mantendrán contenedores o tambores herméticos dispuestos en la cercanía de las plantas de tratamiento de aguas servidas asegurando su disponibilidad en caso de fugas o derrames de lodos. |
| | Aplicación de aditivos biológicos o productos químicos (como por ejemplo cal), que permita mitigar olores molestos. |
| | En caso de lodo más líquido, aplicación de hipoclorito de calcio diluido al 4% en agua, con aplicación por rociado. |
| | Cuando se utilicen estos productos, deberán seleccionarse de tal manera que garanticen que no producirán perjuicios ambientales y tampoco a la salud de las personas a causa de dichos productos. |
| | Si esto sucede durante la extracción de lodos, detener la extracción en caso de que las aplicaciones no sean efectivas. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia por proliferación de olores. |
| Forma de control y seguimiento | Plan y programa de extracción de lodos y mantenimiento del sistema de deshidratación de lodos. |
| | Registro de inspecciones visuales y controles periódicos al sistema de deshidratación de lodos. |
| | Registro de la condición de la edad de los lodos y humedad de estos al retiro y disposición final de lodos. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Registro del control sensorial de olores. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Activar el Plan de Comunicaciones. |
| | Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias. |
| | Identificar la causa de la emanación de olores. |
| | En caso de que corresponda, aplicación de aditivos biológicos o productos químicos que permita mitigar olores molestos. |
| | En caso de lodo más líquido, aplicación de hipoclorito de calcio diluido al 4% en agua, con aplicación por rociado. |
| | Si la emanación de olores sucede durante la extracción de lodos, detener la extracción en caso de que las aplicaciones no sean efectivas. |
| | Se debe realizar una investigación del incidente, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones que el caso amerite y evitar una nueva ocurrencia, indicando al menos lo siguiente:<br>- Causa u origen de la falla.<br>Descripción de medidas aplicadas. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia por proliferación de olores. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la Superintendencia del Medio Ambiente a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.24. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de alteración accidental de hallazgos arqueológicos no previstos

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de alteración sobre hallazgos arqueológicos no previstos. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Partes y obras con movimiento de tierra. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Durante las actividades que involucren el movimiento de tierra y/o excavaciones, se contará con supervisión directa y permanente de un arqueólogo o licenciado en arqueología, cuyo objetivo sea resguardar potenciales hallazgos de bienes patrimoniales no detectados. |
| | Se aislará el área mediante la instalación de cercos perimetrales y señalética que indique su carácter de sitio protegido por la legislación vigente y la prohibición de acceso a ellos. El buffer de protección es específico para cada sitio identificado. |
| | Se capacitará al personal de las obras durante las fases de construcción, operación y cierre, por un arqueólogo o licenciado en arqueología, sobre hallazgos existentes en la zona (para prevenir su intervención accidental) y la potencial detección de nuevas evidencias o elementos de interés cultural que puedan aparecer durante las faenas. La capacitación debe incluir fotografías ilustrativas del hallazgo arqueológico y su ubicación relativa al proyecto. |
| | Protección de sitios arqueológicos<br>- Se establecerá un protocolo de construcción para no generar afectación u alteración de la condición preexistente de estos sitios.<br>- Todas las actividades de protección de estos sitios arqueológicos serán coordinadas con las autoridades correspondientes y supervisadas por un especialista arqueólogo. |
| | Cercado sitios arqueológicos<br>- Previo a realizar cualquier faena de preparación del terreno en el área, se instalará un cerco en el área del sitio arqueológico, y señalética prohibiendo el ingreso al polígono cercado. La señalética advertirá que se trata de una “Zona de Restricción, Ley N°17.288”.<br>- La instalación del cercado y la señalética será supervisada por un profesional arqueólogo o licenciado en arqueología, quien previamente delimitará el área a cercar.<br>- El profesional a cargo presentará el informe correspondiente, incluyendo un registro fotográfico. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | - Posteriormente, se realizará un monitoreo periódico para verificar el estado de los cercos instalados y confirmar que no se acceda a los sitios demarcados.<br>- El retiro del cerco y señalética será evaluado durante la operación y mantención de las instalaciones, a modo de evitar daño o deterioro al componente patrimonial.<br>- Adicionalmente, se instruirá a todos los trabajadores que laboren en estos sectores. Las charlas serán realizadas por el profesional arqueólogo, quien mantendrá un registro de la oportunidad en que se realicen y de la asistencia. |
| | Protocolo de circulación<br>- Previo a la realización del escarpe y emparejamiento del terreno, se instalarán los cercos que protejan a los hallazgos de una posible intervención por la maquinaria y/o personal de la construcción, y la señalética correspondiente. Se demarcarán vías de circulación peatonal y de maquinaria al interior y se capacitará al personal que realice labores en el área. |
| | Supervisión<br>- Tanto la instalación del cerco perimetral, como las actividades de escarpe y emparejamiento del terreno, será supervisada por un profesional arqueólogo o licenciado en arqueología. |
| Forma de control y seguimiento | Informe de medidas de prevención enviado al Consejo de Monumentos Nacionales y a través de la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Registros de capacitaciones de trabajadores, disponibles en las oficinas administrativas del Proyecto. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Ante la eventualidad de que se realice un nuevo hallazgo arqueológico no previsto, se debe proceder a la exclusión inmediata del área e implementar los lineamientos establecidos en los artículos 26º y 27º de la Ley N°17.288 de 1970, Monumentos Nacionales y los artículos 20º y 23º del D.S. N°484/1990 (MINEDUC), sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas y antropológicas. |
| | En caso de generarse esta emergencia se debe proceder a:<br>- Activar el Plan de Comunicaciones.<br>- Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias, indicando:<br>o Identificación del sitio del hallazgo.<br>Consecuencias (gravedad). |
| | El Encargado de Medio Ambiente debe dar aviso inmediato en caso de accidente al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Detener en el acto los trabajos en ejecución en el frente donde se produjo el hallazgo y proceder de acuerdo con lo establecido en la Ley N°17.288 de 1970, Monumentos Nacionales y su Reglamento. Considerando los resguardos pertinentes, y con la autorización del Jefe de Emergencia, los demás frentes de trabajo podrán seguir ejecutando la obra. |
| | Aislar el área específica donde se encontraron los hallazgos por medio de un cerco perimetral. |
| | Tomar registros fotográficos y georreferenciación con GPS (Datum WGS84, Sur, Huso 19). |
| | Se definen los procedimientos para la conservación de los hallazgos en conjunto con el Consejo de Monumentos Nacionales. |
| | Se ejecutan las actividades que la Autoridad establezca como necesarias. |
| | Una vez finalizadas las acciones necesarias para la conservación del hallazgo, se reinician las obras del proyecto. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Elaborar un informe de contingencia y enviarlo a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 24 horas notificando las acciones que se llevaron a cabo para controlar el evento. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.25. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de alteración accidental de hallazgos paleontológicos no previstos



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo de alteración sobre hallazgos paleontológicos no previstos |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Partes y obras con movimiento de tierra. |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Durante las actividades que involucren el movimiento de tierra y/o excavaciones, se contará con supervisión directa y permanente de un paleontólogo, cuyo objetivo sea resguardar potenciales hallazgos de bienes patrimoniales no detectados. |
| | Se aislará el área mediante la instalación de cercos perimetrales y señalética que indique su carácter de sitio protegido por la legislación vigente y la prohibición de acceso a ellos. El buffer de protección es específico para cada sitio identificado. |
| | Se capacitará al personal de las obras durante las fases de construcción, operación y cierre, por un paleontólogo, sobre hallazgos existentes en la zona (para prevenir su intervención accidental) y la potencial detección de nuevas evidencias o elementos de interés cultural que puedan aparecer durante las faenas. La capacitación debe incluir fotografías ilustrativas y su ubicación relativa al proyecto. |
| | Protección de sitios Paleontológicos<br>- Se establecerá un protocolo de construcción para no generar afectación u alteración de la condición preexistente de estos sitios.<br>- Todas las actividades de protección de estos sitios serán coordinadas con las autoridades correspondientes y supervisadas por un especialista paleontólogo. |
| | Cercado sitios paleontológicos<br>- Previo a realizar cualquier faena de preparación del terreno en el área, se instalará un cerco en el área del sitio paleontológico, y señalética prohibiendo el ingreso al polígono cercado. La señalética advertirá que se trata de una “Zona de Restricción, Ley N°17.288”.<br>- La instalación del cercado y la señalética será supervisada por un profesional paleontólogo, quien previamente delimitará el área a cercar.<br>- El profesional a cargo presentará el informe correspondiente, incluyendo un registro fotográfico.<br>- Posteriormente, se realizará un monitoreo periódico para verificar el estado de los cercos instalados y confirmar que no se acceda a los sitios demarcados.<br>- El retiro del cerco y señalética será evaluado en la operación y mantención de las instalaciones, a modo de evitar daño o deterioro al componente patrimonial.<br>- Adicionalmente, se instruirá a todos los trabajadores que laboren en estos sectores. Las charlas serán realizadas por el profesional paleontólogo, quien mantendrá un registro de la oportunidad en que se realicen y de la asistencia. |
| | Protocolo de circulación<br>- Previo a la realización del escarpe y emparejamiento del terreno, se habrán instalado los cercos que protejan a los hallazgos de una posible intervención por la maquinaria y/o personal de la construcción, y la señalética correspondiente. Se demarcarán vías de circulación peatonal y de maquinaria al interior y se capacitará al personal que realice labores en el área. |
| | Supervisión<br>- Tanto la instalación del cerco perimetral, como las actividades de escarpe y emparejamiento del terreno, será supervisada por un profesional paleontólogo. |
| Forma de control y seguimiento | Informe de medidas de prevención enviado al Consejo de Monumentos Nacionales y a través de la plataforma de la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Registros de capacitaciones de trabajadores, disponibles en las oficinas administrativas del Proyecto. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Ante la eventualidad de que se realice un nuevo hallazgo arqueológico no previsto, se debe proceder a la exclusión inmediata del área e implementar los lineamientos establecidos en los artículos 26º y 27º de la Ley N°17.288 de 1970, Monumentos Nacionales y los artículos 20º y 23º del D.S. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | N°484/1990 (MINEDUC), sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas y antropológicas. |
| | En caso de generarse esta emergencia se debe proceder a:<br>- Activar el Plan de Comunicaciones.<br>- Dar aviso de inmediato al jefe de Emergencias, indicando:<br>o Identificación del sitio del hallazgo.<br>Consecuencias (gravedad). |
| | El Encargado de Medio Ambiente debe dar aviso inmediato en caso de accidente al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| | Detener en el acto los trabajos en ejecución en el frente donde se produjo el hallazgo y proceder de acuerdo con lo establecido en la Ley N°17.288 de 1970, Monumentos Nacionales y su Reglamento. Considerando los resguardos pertinentes, y con la autorización del Jefe de Emergencia, los demás frentes de trabajo podrán seguir ejecutando la obra. |
| | Aislar el área específica donde se encontraron los hallazgos por medio de un cerco perimetral. |
| | Tomar registros fotográficos y georreferenciación con GPS (Datum WGS84, Sur, Huso 19). |
| | Se definen los procedimientos para la conservación de los hallazgos en conjunto con el Consejo de Monumentos Nacionales. |
| | Se ejecutan las actividades que la Autoridad establezca como necesarias. |
| | Una vez finalizadas las acciones necesarias para la conservación del hallazgo, se reinician las obras del proyecto. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Elaborar un informe de contingencia y enviarlo a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 24 horas notificando las acciones que se llevaron a cabo para controlar el evento. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente y al Consejo de Monumentos Nacionales en un plazo de 15 días hábiles. |

13.1.26. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de dispersión de amoníaco en el medio marino producto de que en la descarga a buque tanque se produzca una liberación accidental de amoniaco

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Liberación de amoníaco con resultado de dispersión en el medio marino, producto de que en la descarga a buque tanque se produzca un desacople y liberación accidental de amoniaco. |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras portuarias |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Los brazos de carga son flexibles para adaptarse a cualquier movimiento de la nave durante la carga/descarga (variaciones de marea, calado y olas). |
| | Son operados hidráulicamente y están equipados con acoplamientos y sistemas de liberación de emergencia y admiten requisitos de carga/descarga más rápidos y seguros. |
| | Los brazos de carga se diseñan de acuerdo con la envolvente de movimiento, teniendo en cuenta la altura de la plataforma, la marea y el tamaño del transportador de amoníaco. |
| | Se instala un sistema rápido de acoplamiento de apertura-conexión / cierre-desconexión (acoplador hidráulico rápido y seguro) para una conexión fácil y rápida al colector portador de amoníaco, evitando la conexión manual con bridas. |
| | El acoplador de liberación de emergencia se instala en la columna vertical del conjunto de unión giratoria triple en la línea de líquido. El sistema con diseño de doble válvula (bola o disco) garantiza un derrame mínimo en caso de desconexión de emergencia. El sistema funciona automáticamente y se activará cuando el brazo de carga abandone involuntariamente su área de operación segura. |
| | Cuando se activa el acople de liberación de emergencia, las válvulas aguas arriba y aguas abajo primero se cierran por completo y luego se libera la abrazadera. Este sistema de enclavamiento mecánico garantiza el cierre completo de las válvulas antes de que se suelte la abrazadera. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Sistema de detección de fugas de $NH_3$ estará formado por sensores de detección de amoniaco, los que estarán instalados en áreas de carguío de amoníaco a buque tanque. Todos los sensores reportarán alarmas a la sala de control, de donde se activarán los planes emergencia por fuga. |
| | El diseño contempla una lógica de control redundante con válvulas automáticas y dispositivos de accionamiento mecánico. |
| | Se contempla la operación de más de un sistema de detección de fugas en la tubería criogénica de amoniaco, el cual podrá considerar tecnología de detección distribuida de temperatura por fibra óptica mediante dispersión tipo Raman, la cual permite una velocidad de medición muy alta (menos de 10 segundos). |
| | La tubería de amoníaco criogénico contempla el monitoreo de la presión y flujo másico, para detectar o cualquier potencial liberación que pueda verificarse en la conexión entre la tubería y la carga al buque. |
| | Las instalaciones contarán con un programa de inspecciones y mantenimiento preventivo, a cargo de personal interno y externo especializados, siguiendo las directrices del Decreto Nº43/2015 del Ministerio de Salud. |
| | Se realizarán capacitaciones anuales que serán impartidas a los operadores y se ejecutarán simulacros de emergencia por fuga de $NH_3$ y formación de nube tóxica, siguiendo las directrices del Plan de Emergencias, según corresponda. |
| | Notificación a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en caso de presentarse una contingencia de esta naturaleza. |
| Forma de control y seguimiento | Registros de capacitación del personal, Área Puerto. |
| | Registro de simulacro de emergencia, según planificación anual. |
| | Registros de mantención preventiva. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Cualquier operador que se percate de una anomalía de esta naturaleza que pueda ser motivo de una emergencia, actuará de la siguiente manera:<br>Avisar mediante radio, teléfono, o cualquier otro medio disponible, al Jefe de Turno, proporcionado la siguiente información:<br>- Nombre de la persona que ha detectado la emergencia.<br>- Ubicación exacta de la emergencia. - Tipo de emergencia.<br>- Equipo, material, lugar o instalación comprometida.<br>- Número de teléfono y ubicación de la persona que reporta la emergencia. |
| | Una vez recibida la alarma se activará el proceso de comunicación interno establecido en el plan de contingencias y emergencias, para posteriormente proceder a activar la Grupo de Respuesta de Emergencias, para responder a la situación con todos los medios internos y externos disponibles. |
| | Detener de inmediato la fuente del derrame si es seguro hacerlo. |
| | Notificar a:<br>- Capitanía de Puerto.<br>- Servicio Nacional de Pesca.<br>- Autoridad Sanitaria.<br>- Superintendencia del Medio Ambiente.<br>- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. |
| | Evaluación rápida del evento, caracterizar:<br>- Volumen y forma del amoníaco.<br>- Ubicación exacta (coordenadas GPS).<br>- Dirección de corriente marina y viento.<br>- Profundidad del agua y tipo de ecosistema afectado (marino). |
| | Medición inmediata de parámetros:<br>- pH<br>- Temperatura<br>- Concentración de $NH_3/NH_4^+$ en agua<br>- Oxígeno disuelto |
| | Control del derrame<br>- Cierre inmediato de válvulas.<br>- Contención mediante barreras flotantes si se puede mantener concentración superficial.<br>- Bombear solución residual si está en zonas confinadas.<br>- Amoníaco anhidro al contacto con el mar forma una nube tóxica altamente volátil. Activar sistema de rociadores automáticos los cuales |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | se podrán complementar con un sistema manual de cortinas de agua para reforzar el sistema de precipitación de nubes tóxicas.<br>- Neutralización en caso de pequeñas cantidades y en zonas acotadas. Aplicar ácido fosfórico o sulfúrico diluido con supervisión química estricta para ajustar pH y forzar la conversión a $NH_4^+$ (Esta acción solo es aceptable en ambientes controlados, no como respuesta general). |
| | Evacuar áreas en la dirección del viento. |
| | Monitoreo con detector de $NH_3$ en aire (ppm). |
| | Activar medidas de control de acceso y zonas de exclusión (mínimo 500 m con viento a favor en caso de gran liberación). |
| | Monitoreo ambiental post-emergencia: Realizar un muestreo de medio marino afectados por la nube tóxica y la generación de soluciones amoniacales producto de acciones de control para su precipitación, e indicar parámetros a medir en este caso. |
| | Implementar monitoreo continuo de:<br>- $NH_3/NH_4^+$ disuelto.<br>- Oxígeno disuelto (para detectar efectos de eutrofización).<br>- El muestreo y análisis deberán ser realizados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental o por laboratorios certificados por el Instituto Nacional de Normalización que corresponda, si no existen Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental con dicho alcance. |
| | Establecer perímetro de seguimiento:<br>- Radio inicial ≥ 500 m.<br>- Expansión según modelación de dispersión. |
| | Una vez que esté controlada la situación, se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles con: Causa, consecuencias, medidas aplicadas, monitoreo y acciones correctivas. |
| | Actualizar el Plan de Emergencia si se identifican brechas. |
| | Evaluar necesidad de compensación ambiental si hay daño significativo. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | Ante la ocurrencia de esta emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, el titular del Proyecto comunicará a la Superintendencia del Medio Ambiente lo ocurrido a través del módulo de Avisos, Contingencias e Incidentes del SSA. |

13.1.27. Medidas de contingencia adoptadas en caso de riesgo en carga y descarga de líquidos en tambores o recipientes similares

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Caída en la carga y descarga de suministros líquidos en tambores o recipientes similares durante traspaso de carga hacia o desde buques |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Obras portuarias |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Debido al potencial riesgo de pérdida de estabilidad y caída de materiales líquidos envasados (Tambores, Tinetas u otros) en la zona de puerto debido una posible deficiencia en la estiba, previo al inicio del proceso de izaje de carga corresponde:<br>- Verificar diariamente los equipos de izaje, mediante check list diseñado para el equipo con énfasis en detección de posibles fallas en mecanismos de izaje y desplazamiento, con esto se verificará el estado general y de mantenimiento de equipos en puerto, si este presenta deficiencia en las mantenciones y/o fugas o fallas visibles en los puntos de control, de presentarse deficiencias o faltas de mantenimiento o visibles fallas o fugas se suspenderá el servicio hasta haberlas corregido.<br>- Verificar diariamente la meteorología, en especial vientos, limitando trabajos a condiciones muy tranquilas a medias según la siguiente tabla: |

| Condición de viento | Velocidad del viento |
|---|---|
| Muy tranquilas | <5 k/hr |
| Tranquilas | 5 a 7 k/hr |
| Calmas | 7 a 18 k/hr |
| Bajas | 18 a 36 k/hr |
| Medias | 36 a 54 k/hr |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | | |
|---|---|---|
| | Altas | > 50 k/hr |
| | - Estas mediciones deberán ser verificadas mediante el uso de anemómetros por parte del operador de la grúa.<br>- Verificar estados de marea, oleajes y marejadas, diariamente, las condiciones más adversas para maniobrar una nave son provocadas por las marejadas. Además de los datos que entregan los servicios, siempre son un promedio en el tiempo, mientras que la realidad no es un número exacto y debe evaluarse en el sitio y lugar de la presencia de la nave.<br>- El práctico de la nave debe evaluar en el momento, si el pronóstico coincide con la realidad, asesorando oportunamente al capitán si es seguro continuar con la maniobra, en caso de marejadas no se podrá realizar labores de carga y descarga.<br>- Verificar estados de amarras desde y hacia las naves, deberá verificarse previo al inicio de los trabajos de carga y descarga.<br>- Restringir la separación entre naves y /o puerto al mínimo de seguridad, disminuyendo así los traslados horizontales.<br>- Verificar que las cargas no incluyan elementos que incumplan con la Matriz de Incompatibilidades Químicas estipuladas en el Decreto N°43/16, Artículo 17 del Ministerio de Salud o el que lo reemplace.<br>- Inspección visual de la carga, contenciones, paletizados, enzunchados y/o film, presencia de derrames o fugas en el material a izar, posición de eslingas u otros medios de izaje.<br>- Ante la presencia de posibles defectos en cualquiera de los parámetros antes mencionados, se suspenderá el izado hasta su revisión y mejora.<br>- Operador de grúa deberá estar certificado para el trabajo a realizar, no se podrá utilizar un operados sin tener respaldos de su certificación como operador grúa (carnet, certificados de cursos y de cumplir con las condiciones de salud adecuadas al trabajo.<br>- Limitación de carga a 1 BIM, o un pallet con un máximo de 4 tambores o su equivalente.<br>- Verificación de la correcta instalación de eslingas u sistema de izaje.<br>- Uso de Rigger certificado para coordinación de maniobras con el operador de la grúa.<br>- Se realizará un procedimiento de trabajo seguro para los procesos de carga y descarga propiciando siempre que estos cumplan con prohibición de bajo carga suspendida, los movimientos siempre propiciarán la menor altura posible en traslados horizontales, etc.<br>- Chequear que la zona de traslados y de posicionamiento de la carga cumplen con no tener infraestructuras que interfieran con el traslado horizontal de carga ni con su posicionamiento en piso o plataforma. | |
| | Durante el proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Bloquear las áreas de carga y descarga mediante señalética a fin de evitar paso de personas, vehículos y otros que interfieran con el proceso de traslado de carga.<br>- El Rigger informará mediante uso de pito o bocina del inicio y fin del traslado de carga (u pitido al inicio del izaje, dos pitidos al fin del movimiento de la carga o posado de carga).<br>- No deberán realizarse labores en paralelo de carga y/o descarga en dos puntos cuyos movimientos puedan ser interrompidos por el u otros procesos.<br>- Solo una vez asentada la carga en el punto de posicionamiento, se procederá con el soltado de ganchos, retiro de eslingas y otros.<br>- Después del proceso de carga y/o descarga corresponde:<br>- Verificación de estado de la carga, luego de posado, se verificará la estanqueidad de los almacenamientos.<br>- De observarse fugas y o derrames se efectuará una investigación de incidente con registro fotográfico.<br>- Se efectuará un registro de incidentes y medidas de control, así como el seguimiento de las medidas a fin de evitar nuevas ocurrencias. | |
| Forma de control y seguimiento | Verificación de confección de Check List específico para cada equipo de Izaje. | |
| | Verificación de confección de Check List específico para elementos de apoyo al Izaje (estrobos, ganchos, eslingas, etc. | |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Verificación de confección de procedimientos y/o sus actualizaciones. |
| | Carpeta de registros de verificación de:<br>- Check list capacitaciones en procedimientos<br>- Revisión y respaldos de antecedentes de Rigger y grueros.<br>- Programa de programa de descargas.<br>- Registro de mediciones y/o verificaciones de meteorología, oleajes, marejadas y autorizaciones del práctico de la nave y/o capitán de nave.<br>- Registros de mantenimiento de equipos y maquinarias de izaje.<br>- Certificaciones de dispositivos, eslingas y todos los equipos usados en este proceso.<br>- Registro de Incidentes y sus informes.<br>- Registros del levantamiento de compromisos de las investigaciones de incidentes.<br>- Seguimiento de medidas. |
| | Ejecutar inspecciones y observaciones planeadas con equipo de Seguridad en forma periódica según el programa de prevención de riesgos del Puerto. |

13.1.28. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de incendios y accidentes en los Aike del Atlántico, el Aike de las Meriendas y el Aike de los Humedales

| | |
|---|---|
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Aike 03 “Lugar de las Meriendas”, Aike 04 “Lugar de los Humedales” y Aike 05 “lugar del Atlántico” |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Tanto en la etapa de construcción como en la de operación y cierre se considerarán una serie de medidas que apuntan evitar incendios y accidentes en los Aike del Atlántico, Aike de Las Meriendas y Aike de los Humedales con ocasión de la ejecución de los trabajos de Construcción, Operación y Cierre. |
| | El titular exigirá tanto a sus empleados como a las empresas prestadoras de servicios y visitantes, la prohibición absoluta de hacer fuego, tales como fogatas de cualquier tipo. |
| | Esta prohibición será reforzada mediante la capacitación permanente de todo el personal, la instalación de señalética prohibitiva y la inspección de todas las áreas de trabajo. |
| | Como medidas puntuales se plantean las siguientes:<br>- Capacitación al personal sobre el uso de herramientas de ataque de incendios y primeros auxilios.<br>- Capacitación a todo el personal del proyecto en el uso de extintores.<br>- Prohibición de prender fogatas.<br>- Aislación de grupos electrógenos.<br>- Implementación de señalética en lugares de alta visibilidad, que indique claramente la medida Prohibición del uso de fuego e identificación de riesgo de accidentarse de no mantenerse en las áreas habilitadas por la infraestructura de los Aikes en todas las etapas: construcción, operación y cierre.<br>- Inclusión de la medida en material educativo visual y escrito durante todas las etapas: construcción, operación y cierre.<br>- Charlas de capacitación a los trabajadores indicando la importancia y/o razón de la medida prohibitiva durante todas las etapas: construcción, operación y cierre.<br>- Actualización de planes y programas de emergencia luego de ocurrido cualquier contingencia.<br>- Prohibición de fumar en áreas de los Aikes. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de charlas de capacitación a los trabajadores. |
| | Registro de la implementación de señalética en lugares de alta visibilidad. |
| | Programas de roce y despeje de vegetación en torno a los Aikes. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Apenas sea declarado el incendio o suceda un accidente, se dará aviso inmediato a los Asesores en Seguridad y Salud Ocupacional y a la brigada de emergencia. |
| | Se activará el procedimiento contra incendios y accidentes, que incluye la presencia de la Brigada de Emergencia, quienes estarán capacitados para combate de amagos de incendio y control de accidentes. |


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Las acciones de apoyo en caso de incendio contemplarán principalmente la construcción de cortafuegos y la corta de vegetación próxima al foco del amago. |
| | Una vez declarado el incendio, el personal procederá a evacuar el sector en busca de asegurar el resguardo de su integridad y la de visitantes. |
| | Si no es posible controlar la situación se dará aviso inmediato a Bomberos y a las autoridades correspondientes, evacuándose hacia las zonas de seguridad. |
| | Se inspeccionará el área verificando la presencia de heridos. |
| | Si este fuera el caso de heridos a causa de incendio o de un accidente se trasladará de inmediato hasta un centro asistencial. |
| | Se investigará las causas por parte del Asesor en Seguridad y Salud Ocupacional y del comité paritario. |
| | Si se detecta la presencia de un incendio aledaño o cercano, se informará inmediatamente al supervisor y al Departamento de Operaciones en Combate de Incendios Forestales de la región. |
| | El personal que trabaje en el proyecto estará capacitado para apoyar en el primer ataque en caso de declararse un amago de incendio, es decir, solo los primeros minutos. Esto en la medida que no impliquen riesgos evidentes para su integridad y bajo la estricta instrucción del Supervisor a cargo. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | El jefe de Emergencia debe informar a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre la activación del plan de emergencias de forma inmediata. Además, se debe elaborar un informe Preliminar de lo ocurrido en un plazo de 24 horas. |

13.1.29. Medidas de contingencia por riesgo de anomalía en la operación normal del retiro de lodos

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Derrames de lodos |
| Fase del proyecto a la que aplica | Todas |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Planta de tratamiento de aguas servidas y planta de tratamiento de residuos industriales líquidos |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Realizar inspecciones visuales periódicas del digestor de lodos y del volumen de lodos generados |
| | Capacitar al personal encargado de la operación y mantención de las plantas de tratamiento |
| | Control y seguimiento del retiro, transporte y disposición final de los lodos generados |
| | Mantener contacto con 2 o 3 empresas autorizadas para el retiro de lodos, a fin de contar con alternativas en caso de indisponibilidad del servicio por parte de la empresa titular |
| Forma de control y seguimiento | Registro de mantenciones e inspecciones visuales a las plantas de tratamiento. |
| | Registro de capacitaciones al personal. |
| | Registro de retiro y disposición final de lodos. |

13.1.30. Medidas de contingencia y emergencia en caso de riesgo de colisión de avifauna con aerogeneradores

| | |
|---|---|
| Riesgo o contingencia | Riesgo por colisiones de avifauna con los álabes de aerogeneradores en funcionamiento |
| Fase del proyecto a la que aplica | Operación |
| Emplazamiento, parte, obra o acción asociada | Parque eólico |
| Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia | Luces de navegación: La Dirección General de Aeronáutica Civil exige que cualquier estructura mayor o igual a 45 metros de altura cuente con luces de navegación. Con el objetivo de que tales luces sean un factor disuasivo para el vuelo de las aves, especialmente en periodos de baja movilidad, las luces de navegación se ubicarán en las góndolas de la turbina, evitando la iluminación a nivel del suelo. Además, se iluminará sólo las turbinas de los extremos, delimitando la forma del parque mediante el encendido de luces de manera sincronizada y el resto de la iluminación será activada por medio de sensores, de manera de reducir al mínimo la contaminación lumínica del área. |
| Forma de control y seguimiento | Registro de capacitaciones del personal de la obra. |



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

| | |
|---|---|
| | Registro reporte de incidente en el caso de ocurrir un evento de estas características. |
| Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia | Se hará registro del(os) individuo(s) herido(s), identificando la ubicación del animal y se establecerá un perímetro de seguridad, donde se suspenderán actividades. |
| | Se dará aviso inmediato al Encargado de Medio Ambiente. |
| | Si evaluará el grado de afectación del animal herido y se determinará si será enviado a un Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre. |
| | Para su evaluación y bienestar, el animal se mantendrá bajo condiciones establecidas para cada taxón. |
| | Si tras la evaluación y/o cuidados aplicados el animal no tiene probabilidades de sobrevivir y está sufriendo, eso debe ser minimizado o eliminado, lo que estará a cargo de un médico veterinario. Se hará registro de los animales bajo esta condición. |
| | En caso de muerte de animales, se dará aviso inmediato al Servicio Agrícola y Ganadero. El cuerpo del animal debe ser manejado por el encargado ambiental y/o un médico veterinario. |
| | Posterior al accidente, y si el animal fue enviado a un Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre, se dará seguimiento al animal durante su recuperación y reinserción a su hábitat, y se proveerán los insumos para la recuperación del animal. Además, se generará un informe del evento a partir de una ficha del accidente. |
| | En un plazo no mayor a 24 horas de ocurrido el accidente, se emitirá un informe que contenga al menos los siguientes puntos:<br>- Fecha, hora y ubicación del accidente<br>- Descripción de lo sucedido,<br>- Descripción de las acciones realizadas,<br>- Causas y/o condiciones identificadas (climáticas y operacionales)<br>- Medidas requeridas para controlar las causas identificadas. |
| | Los resultados de este informe deberán ser considerados en los procedimientos de la empresa y serán notificados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del módulo de avisos del Sistema de Seguimiento Ambiental. Este informe será referido como acreditador de cumplimiento. |
| | Posterior a la atención y cuando el ejemplar se encuentre recuperado, se dará aviso al Servicio Agrícola y Ganadero, quién a través del Médico Veterinario Oficial, verificará si es posible la liberación al medio silvestre o determinará la destinación a un centro inscrito en el Registro Nacional de Tenedores de Fauna Silvestre. |
| Oportunidad y vías de comunicación a la Superintendencia del Medio Ambiente de la activación del Plan de Emergencia | En caso de emergencia, durante las primeras 24 horas de ocurrido el evento, se avisará a la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la entrega de un reporte en el módulo de avisos de la superintendencia a través de su página web. |
| | Una vez que esté controlada la situación se enviará un informe detallado a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 15 días hábiles. |
| | Aviso al Servicio Agrícola y Ganadero de atención y recuperación del ejemplar afecto. |
| Referencia al Informe Consolidado de Evaluación para mayores detalles | Capítulo 9 |

14°. Que, en la presente evaluación no se realizaron reuniones con grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas del artículo 86 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por cuanto en el caso no se verificó ninguna de las hipótesis de dicho artículo.

15°. Que, durante el proceso de participación ciudadana, desarrollado conforme a lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley N°19.300, se formularon observaciones por parte de la comunidad respecto del proyecto. De la evaluación técnica de las observaciones formuladas por la ciudadanía que cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 29 de la Ley Nº 19.300 y en el artículo 90 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se encuentran en el Anexo Participación Ciudadana, adjunto a la presente Resolución.

16°. Que, el titular deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente la información respecto de las condiciones, compromisos o medidas, ya sea por medio de monitoreos, mediciones, reportes, análisis, informes de emisiones, estudios, auditorías, cumplimiento de metas o plazos, y en general cualquier otra información destinada al seguimiento ambiental del proyecto, según las obligaciones establecidas en la


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

presente Resolución de Calificación Ambiental y las Resoluciones Exentas que al respecto dicte la Superintendencia del Medio Ambiente. De igual forma, y a objeto de conformar el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA), el Registro Público de Resoluciones de Calificación Ambiental y registrar los domicilios de los sujetos sometidos a su fiscalización en conformidad con la ley, el titular deberá remitir en tiempo y forma toda aquella información que sea requerida por la Superintendencia del Medio Ambiente a través de las Resoluciones Exentas que al respecto ésta dicte.

17°. Que, el titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente la realización de la gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución de obras, a que se refiere el Considerando 4 de la presente Resolución.

18°. Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del proyecto, el titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las fases del proyecto, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo.

19°. Que, la Superintendencia del Medio Ambiente, de oficio o a petición de parte o de algún organismo sectorial, podrá aprobar, modificar o complementar el contenido del plan de seguimiento de las variables ambientales y, en general, cualquier otro mecanismo establecido en la respectiva resolución de calificación ambiental que tenga dicho objeto, con el fin de asegurar, en el transcurso del tiempo, que el seguimiento de las variables ambientales cumpla con su objetivo de forma eficiente y eficaz.

20°. Que, para que el "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY" pueda ejecutarse, deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

21°. Que, el titular deberá informar inmediatamente a la Secretaría de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena y a la Superintendencia del Medio Ambiente, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, asumiendo inmediatamente las acciones necesarias para abordarlos.

22°. Que, el titular del proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Secretaría de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena la ocurrencia de cambios de titularidad, representante legal, domicilio y correo electrónico, de acuerdo a lo establecido en el inciso tercero del artículo 162 y artículo 163, ambos del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

23°. Que, se hace presente al titular que cualquier modificación al proyecto que constituya un cambio de consideración, en los términos definidos en el artículo 2° letra g) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberá someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

24°. Que, todas las medidas, condiciones, exigencias y disposiciones establecidas en la presente resolución, son de responsabilidad del titular, sean implementadas por éste directamente o a través de un tercero.

**RESUELVO:**

1°. Calificar favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental del "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY", de ASOE Chile Diez SpA.

2°. Certificar que el "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY" cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable.

3°. Certificar que el "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY" cumple con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 132, 133, 138, 139, 140, 142, 147, 156 y 160 del D.S. Nº40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4°. Disponer el otorgamiento de los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 114, 115, 119 y 126 del D.S. Nº40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

5°. Certificar que el "proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY" se hace cargo adecuadamente de los efectos, características y circunstancias establecidos en el artículo 11 letras b, c y f de la Ley N°19.300, al proponer medidas de resguardo de sitios de nidificación canquén colorado (*chloephaga rubidiceps*), disminución de colisión de aves con parque eólico, monitoreo arqueológico permanente, instalación de cercos y señalética, centro de reproducción de canquén colorado (*chloephaga rubidiceps*) y caiquén (*Chloephaga picta*), sitio de compensación y mejoramiento de hábitat de nidificación de especies del género chloephaga, investigación y monitoreo de la especie canquén colorado (chloephaga rubidiceps), compensación económica por potencial afectación a la capacidad productiva, rescate arqueológico son adecuadas a tal efecto.

6°. Definir como gestión, acto o faena mínima del proyecto, para dar cuenta del inicio de su ejecución de modo sistemático y permanente, a los mencionados en el considerando 4 del presente acto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

7°. Hacer presente que contra esta Resolución es procedente el recurso de reclamación de acuerdo a los artículos 20 y 29 de la Ley Nº19.300, ante el Comité de Ministros. El plazo para interponer este recurso es de treinta días contados desde la notificación del presente acto.

**NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE**

Firmado Digitalmente por
Margarita Edith Del Carmen
Norambuena Caviedes
Fecha: 10-09-2026
18:03:18:677 UTC -03:00
Razón: Firma Electrónica
Avanzada
Lugar: PUF

**MARGARITA EDITH NORAMBUENA CAVIEDES**
**DELEGADA PRESIDENCIAL REGIONAL (S)**
**PRESIDENTE COMISIÓN DE EVALUACIÓN**
**REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA**

Firmado Digitalmente por
José Luis Riffo Fideli
Fecha: 08-09-2026
08:29:42:626 UTC -03:00
Razón: Firma Electrónica
Avanzada
Lugar: PUF

**JOSÉ LUIS RIFFO FIDELI**
**DIRECTOR REGIONAL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**
**SECRETARIO COMISIÓN DE EVALUACIÓN**
**REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA**

CPF/COB

Pablo Schoennenbeck Grohnert <contacto@hnhenergy.com, pablo.schoennenbeck@austriaenergy.com>
Superintendencia del Medio Ambiente <contactorca@sma.gob.cl>
Corporación Nacional de Desarrollo Indígena,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <naguilera@conadi.gov.cl>
Corporación Nacional Forestal,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <john.revello@conaf.cl>
Dirección de Aeropuertos,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <fabian.navarro@mop.gov.cl>
Dirección de Obras Hidráulicas,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <jorge.martinic@mop.gov.cl>
Dirección de Obras Portuarias,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <jorge.valdebenito@mop.gov.cl>
Dirección de Vialidad, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <rodrigo.lorca@mop.gov.cl>
Dirección General de Aguas,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <felipe.smoljanovic@mop.gov.cl>
Gobernación Marítima de Punta Arenas <farias@dgtm.cl>
Gobierno Regional, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <jorge.flies@goremagallanes.cl, eugenia.mancilla@goremagallanes.cl>
Ilustre Municipalidad de Laguna Blanca <mlagunablanca@hotmail.com>
Ilustre Municipalidad de Punta Arenas <alcalde@e-puntaarenas.cl>
Ilustre Municipalidad de San Gregorio <alcaldesa@sangregorio.cl>


Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
https://validador.sea.gob.cl/validar/2169451260

Secretaría Regional Ministerial de Agricultura,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <Juan.cavada@minagri.gob.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <ldiazl@mbienes.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <jrojasg@desarrollosocial.gob.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Energía,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <marcoapintot@gmail.com>
Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <grosenfeld@mma.gob.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Minería,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <scuitino@minenergia.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <Alejandro.marusic@mop.gov.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Salud,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <eduardo.castillo@redsalud.gov.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <astowhas@mtt.gob.cl>
Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <muribes@minvu.cl>
Servicio Agrícola y Ganadero,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <francisco.alvarez@sag.gob.cl>
Servicio Nacional de Geología y Minería,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <regulo.diaz@sernageomin.cl,sea@sernageomin.cl>
Servicio Nacional de Turismo,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <smansilla@sernatur.cl>
Superintendencia de Electricidad y Combustibles,
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena <fgarrido@sec.cl>
Comisión Chilena de Energía Nuclear <luis.huerta@cchen.cl>
Consejo de Monumentos Nacionales <jplacencia@monumentos.gob.cl>
Dirección General de Aeronáutica Civil <director@dgac.gob.cl, registratura@dgac.gob.cl>
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura <abarrientos@subpesca.cl>
Superintendencia de Servicios Sanitarios <vvergara@siss.gob.cl>

CC:
Oficial de Partes de la Región <mgallardo.12@sea.gob.cl>
Superintendencia del Medio Ambiente <contactorca@sma.gob.cl>
Alejandra Patricia Bahamóndez Alvarado <alejandra.bahamondez@gmail.com>
Miguel Angel Díaz Bustos <miguel.diazbustos@gmail.com>
Gabriela Pilar Zúñiga Poblete <g.zuniga.poblete@gmail.com>
Víctor Antonio Vidal Alvarado <victorvidalalvarado53@gmail.com>
Ronald Ricardo Nannig Núñez <ronaldnannignunez@gmail.com>
Jennifer Scarlette Nichi González <jennifer.nichi@uc.cl>
Cristóbal Andrés Melo González <c.melo@fima.cl>
Gabriela Rocío Cabaña Alvear <gabi.cabana@gmail.com>
Olivia Melanie Blank Hidber <oblankh@gmail.com>
Nicolás Fernando Mardones Ortega <nfmardoneso@gmail.com>
Ginnia Vanira Del Carmen Silva Amaya <ginniasa@gmail.com>
Diego Luna Quevedo <diegolunaquevedo@gmail.com>
María Virginia Del Carmen Alvarado Cárdenas <maviralvarado@gmail.com>
Arnoldo Cárcamo Garcés <arnoldocarcamo@gmail.com>
Humberto Fabián Cortés Peralta <h.cortes.fisica@gmail.com>
Cristina Campos Ojeda <camposojedacristina@gmail.com>
Fabián Ignacio Abarza Villalobos <abarza.f@gmail.com>
María Del Carmen Espoz Larraín <cespoz@gmail.com>
Álvaro Felipe Necochea Muñoz <anecochea24@gmail.com>
Gabriela Simonetti Grez <gsimonetti@gmail.com>
Gloria Alejandra Baigorrotegui Baigorrotegui <gloriabaigo@gmail.com>
Catherine Andrea Dougnac Opitz <catherine.dougnac@gmail.com>
María Sara Larraín Ruiz-tagle <slarrain@chilesustentable.net>
Melissa Lois Carmody Lobo <melicarmody@gmail.com>
Carlos Andres Cardenas Vergara <ccardenasv.agrop@gmail.com>

loreto del pilar vasquez salvador <asambleacue@gmail.com>
Liliana Andrea Cancino Cardoza <poste_03panuelo@icloud.com>
Cristian ORLANDO VALLE CELEDÓN <wolfproductions@gmail.com>
Paula Soledad Viano Santana <paula.viano@gmail.com>
Inti Antonio González Ruiz <inti.gonzalez.ruiz@gmail.com>
Cristopher Adrián Toledo Puga <cristo.toledo@gmail.com>
Isabel Cristina Ojeda Harambour <iojedaharambour@gmail.com>
Valentina Sofía Cariaga Cerda <valecariaga@gmail.com>
Rodrigo León Soteres García <rsoteres@gmail.com>
Alfonso Guillermo Campos González <alfonsocamposgonzalez@gmail.com>
Matias Ignacio Asun Hamel <rnunez@greenpeace.org>
Greenpeace Chile <matias.asun@greenpeace.org>
Gabriel Campos Ojeda <g.campos.o.puq@gmail.com>
Humberto Sergio Gómez Galindo <humberto7308@gmail.com>
Camila Fabiola Núñez Quintrecura <relmu.creo89@gmail.com>
Javiera Isidora Constanzo Chávez <javiera.constanzo@hotmail.com>
Pamela Antonia Arancibia Flaneigs <pamela_arancibia@yahoo.es>
Heraldo Víctor Norambuena Ramírez <buteonis@gmail.com>
Isolina Andrea Guaiquil Jofré <iguaiquil@gmail.com>
Eliana Del Carmen Jofré Jaramillo <elianajofrejaramillo@gmail.com>
José Héctor Guaiquil Guichaquelén <jose.guaiquil@gmail.com>
Juan Manuel Herrera Andrade <constant.present@gmail.com>
Valentina Paz Silva Díaz <valentinapazsilvadiaz@gmail.com>
Héctor Alonso Guaiquil Jofré <hector.guaiquil.jofre@gmail.com>
Andrea Paz Vega Araneda <andreavega407@gmail.com>
Berta Mireya Santana Gómez <titaviano@gmail.com>
Elisa Amanda Giustinianovich Campos <elisa.amanda@gmail.com>
Tayra Zoy Viano Santana <tayra.viano@gmail.com>
Pía Francisca Ríos Rimenschneider <piarimens@gmail.com>
Vicenza Concepción Espinoza Carrasco <vicenzaec@gmail.com>
Jorge Mauricio Viano Santana <jorgeviano.s@gmail.com>
Fransheska Alejandra Arjel Guerrero <magallanespatagonia6@gmail.com>
Liliana Andrea Cancino Cardoza <lili.laciudadana@gmail.com>
Fundación para el activismo ojos de mar <equipo@ojosdemar.org>
Lorena Alejandra Pisani Oyarzún <lorenapisanio@gmail.com>
Ivo Nicolás Tejeda Millet <ivotejeda@redobservadores.cl>
Ricardo Javier Matus Navarro <rmatusn@gmail.com>
Felipe Nicolás Sánchez Figueroa <fnisanchez@gmail.com>
Paulina Alejandra Sandoval Rodríguez <paulina.sandovalr@gmail.com>
Javiera Esmeralda Cárcamo Gajardo <carcamo.gajardo@gmail.com>
Hugo Cristian Morales Hurtado <hnesta@gmail.com>
Catalina Andrea Buvinic Ureta <cata.buvinic@gmail.com>
Patricia Antonia Ojeda Mayorga <patiojedamayorga@gmail.com>
Domingo Antonio Rubilar Ruiz <domingorubilarr@gmail.com>
Urzula Yanette Paredes Agüero <urzula.paredes@gmail.com>
Heraclio Raúl Vásquez Torres <hvasquez@live.cl>
Gabriela Paz Garrido Toro <garrido.gp@gmail.com>
Liliana Beatriz Plaza Cancino <bisquets.animas_0m@icloud.com>
Matthias Walter Prenzel <contacto@hnhenergy.com>