



## DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

# GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA Y BIOGÁS EN EL SEIA



**GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN  
DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA Y BIOGÁS EN EL SEIA**

Editor: Servicio de Evaluación Ambiental  
Segunda edición  
Diseño y diagramación: Departamento de Comunicaciones.

**2022**

# **GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA Y BIOGÁS EN EL SEIA**



La segunda edición de la Guía para la Descripción de Centrales de Generación de Energía Eléctrica con Biomasa y Biogás en el SEIA ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo con la colaboración de los demás Departamentos de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, División Jurídica, Departamento de Comunicaciones y Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental.

Agradecemos al Ministerio de Energía, al Ministerio de Medio Ambiente, a la Corporación Nacional Forestal, al Servicio Agrícola y Ganadero y a los profesionales del Servicio de Evaluación Ambiental, por sus aportes y revisiones que hicieron posible esta publicación.

## PRESENTACIÓN

Dando cumplimiento a un mandato legal<sup>1</sup>, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) se encuentra uniformando los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de la evaluación de impacto ambiental de proyectos y actividades, entre otros, mediante la elaboración de guías.

Dicha labor requiere establecer criterios comunes y consistentes con el conjunto de competencias ambientales de los distintos Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaea) que participan en Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), contribuyendo con la disminución de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones y favoreciendo la tecnificación de dicho Sistema.

La elaboración de la primera edición de esta Guía, publicada en el año 2012, fue producto de un convenio de colaboración entre el Ministerio de Energía y el SEA, suscrito con el fin de desarrollar guías sobre centrales de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables no convencionales. A su vez, esta iniciativa responde a los objetivos de la Política Energética que se estructura en seis ejes y a los compromisos indicados en la Ruta Energética 2018-2021: "Ruta Energética 2018-2022", para así contribuir a un desarrollo sostenible del sector energético nacional.

Es importante destacar que la segunda edición de esta Guía incluye algunas opciones de recuperación de la energía térmica generada durante el proceso, en cuyo caso corresponderían a centrales de cogeneración. Además, incorpora nomenclaturas y conceptos del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del SEIA, con especial enfoque en la descripción de proyectos.

De este modo se pretende orientar a los titulares y facilitar la labor de los distintos Oaea que participan en el SEIA. Además, se espera que esta contribuya a perfeccionar los procesos de evaluación en el SEIA y con ello fortalecer el cumplimiento de los objetivos que nos aproximen al desarrollo sustentable del país.

**Dirección Ejecutiva  
Servicio de Evaluación Ambiental**

---

<sup>1</sup> Ref. artículo 81, letra d), de la Ley N°19.300



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental	14
1.2 Naturaleza de la presente Guía	16
1.3 Contenidos y alcances de la Guía	17
1.4 Reseña de este tipo de proyectos	20
1.4.1 Biomasa como fuente energética	20
1.4.2 Generación de energía eléctrica con biomasa	22
1.4.3 Generación de energía eléctrica con biogás	29
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>36</b>
2.1 Identificación del titular	36
2.2 Antecedentes generales	36
2.2.1 Nombre del proyecto	36
2.2.2 Descripción breve del proyecto	36
2.2.3 Objetivo general del proyecto	37
2.2.4 Tipología del proyecto según el artículo 3º del Reglamento del SEIA	37
2.2.5 Monto de inversión del proyecto	38
2.2.6 Vida útil del proyecto	38
2.3 Localización y superficie del proyecto	38
2.3.1 Localización político- administrativa	38
2.3.2 Representación cartográfica	38
2.3.3 Superficie del proyecto	40
2.3.4 Justificación de su localización	40
2.4 Partes y obras del proyecto	40
2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes	41
2.4.2 Descripción de las partes y obras permanentes	50

2.5 Fase de construcción	62
2.5.1 Acciones	62
2.5.2 Cronología	73
2.5.3 Mano de obra	73
2.5.4 Suministros o insumos básicos	74
2.5.5 Extracción de recursos naturales	77
2.5.6 Emisiones y efluentes	78
2.5.7 Residuos	85
2.5.8 Situaciones de riesgo o contingencias	87
2.6 Fase de operación	89
2.6.1 Acciones	89
2.6.2 Cronología	99
2.6.3 Mano de obra	99
2.6.4 Suministros o insumos básicos	99
2.6.5 Productos y servicios generados	102
2.6.6 Extracción de recursos naturales	102
2.6.7 Emisiones y efluentes	102
2.6.8 Residuos	105
2.6.9 Situaciones de riesgo o contingencias	106
2.7 Fase de cierre	107
2.7.1 Cronología	108
2.7.2 Situaciones de riesgo o contingencias	108
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>112</b>
3.1 Ejemplos de impactos ambientales	114
<b>4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE</b>	<b>136</b>
4.1 Consideraciones generales	136
4.2 Normas aplicables a proyectos de centrales de biomasa y biogás	138
4.2.1 DS N°13 de 2011	138
4.2.2 Decreto N°10 de 2013	138
4.2.3 Decreto N°29 de 2013	139
4.3 Normas relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto	139
4.3.1 Ley N°20.920	139
4.3.2 DFL N°725 de 1967	140
4.3.3 DL N°3.557 de 1980	140
4.3.4 DS N°38 de 2011	141
4.3.5 DS N°43 de 2012	143
4.3.6 DS N°43 de 2015	144

4.3.7 DS N°47 de 1992	144
4.3.8 DS N°55 de 1994	145
4.3.9 DS N°75 de 1987	145
4.3.10 DS N°138 de 2005	146
4.3.11 DS N°144 de 1961	146
4.3.12 DS N°148 de 2003	147
4.3.13 DS N°160 de 2009	148
4.3.14 DS N°298 de 1994	148
4.3.15 DS N°594 de 1999	150
4.3.16 Decreto N°1 de 2013	150
4.3.17 Decreto N°4 de 1994	151
4.4 Normas relacionadas con componentes ambientales	151
4.4.1 Ley N°4.601	151
4.4.2 Ley N°17.288	152
4.4.3 Ley N°18.378	152
4.4.4 Ley N°19.253	153
4.4.5 Ley N°20.283	153
4.4.6 DL N°701 de 1974	154
<b>ANEXOS</b>	<b>157</b>
ANEXO 1 Glosario	158
ANEXO 2 Permisos ambientales sectoriales citados en la guía	169
ANEXO 3 Bibliografía	174

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A continuación, se listan las principales siglas y acrónimos que se utilizan en este documento:

<b>AI</b>	Área(s) de Influencia
<b>DIA</b>	Declaración(es) de Impacto Ambiental
<b>DGS</b>	Desulfuración de Gases de Combustión
<b>ECC</b>	Efectos, Características o Circunstancias
<b>EIA</b>	Estudio(s) de Impacto Ambiental
<b>ERNC</b>	Energía(s) Renovable(s) No Convencional(es)
<b>LTE</b>	Línea de Transmisión Eléctrica
<b>Oaeca</b>	Órgano(s) de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
<b>PAS</b>	Permisos Ambiental(es) Sectorial(es)
<b>PTAS</b>	Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas
<b>RCA</b>	Resolución(es) de Calificación Ambiental
<b>Respel</b>	Residuo(s) Peligroso(s)
<b>SCR</b>	Reducción Catalítica Selectiva
<b>SMA</b>	Superintendencia del Medio Ambiente
<b>SNCR</b>	Reducción Catalítica no Selectiva
<b>SEA</b>	Servicio de Evaluación Ambiental
<b>SEIA</b>	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
<b>SVCGH</b>	Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos





# 1. INTRODUCCIÓN

# 1. INTRODUCCIÓN

1.

## 1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental

Según lo establecido por el marco legal vigente, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento orientado a determinar si el impacto ambiental de un proyecto o actividad se ajusta a las normas vigentes<sup>2</sup>. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se puedan predecir los impactos en sus áreas de influencia (AI) y evaluar para determinar si son o no significativos; así como el cumplimiento de las normas ambientales aplicables. La Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300), establece que dicho procedimiento está a cargo del SEA.

En términos generales, la evaluación de impacto ambiental en el marco del SEIA se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad a ejecutarse o modificarse y cómo estas alteran los componentes ambientales o elementos del medio ambiente receptores de impactos que son considerados objetos de protección para el SEIA<sup>3</sup>. Tal ejercicio se realiza previo a la ejecución del proyecto o actividad y, por lo tanto, se basa en una predicción de la evolución de los componentes ambientales en los escenarios sin y con proyecto.

El titular de un proyecto o actividad debe analizar si este se encuentra en el listado de tipologías susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deben presentarse al SEIA, según lo establecido en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y artículo 3º del Reglamento del SEIA.

Si el proyecto o actividad debe ser presentado al SEIA, corresponderá al titular definir la modalidad de ingreso, ya sea a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para ello, deberá analizar el artículo 11 de la Ley N°19.300, donde se establece que los proyectos que se presentan al SEIA requieren la elaboración de un EIA si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes Efectos, Características o Circunstancias (ECC):

- a. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.
- b. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- c. Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

<sup>2</sup> Ref. artículo 2º, letra j), de la Ley N°19.300

<sup>3</sup> Más antecedentes en el documento técnico "Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección" disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- d. Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e. Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- f. Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

De acuerdo con lo anterior, la generación o presencia de al menos uno de estos ECC hace necesario que el titular del proyecto o actividad elabore un EIA, instrumento que se caracteriza por la presentación de medidas destinadas a mitigar, reparar y compensar los ECC que se generarán, el cual debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 de la Ley N°19.300 y los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 del Reglamento del SEIA.

Por el contrario, y de acuerdo con el artículo 18 de la Ley N°19.300, si el proyecto o actividad no genera ninguno de los ECC antes señalados, se debe presentar una DIA, la que debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 bis de la Ley N°19.300 y los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 19 del Reglamento del SEIA.

En consecuencia, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento administrativo en el cual, en base a un EIA o una DIA, se determinará que el proyecto o actividad cumple con las normas ambientales aplicables. Además, en el caso de un EIA se debe acreditar que el proyecto o actividad se hace cargo de los ECC que genera o presenta, mediante la definición e implementación de medidas, y justificar la inexistencia de los demás ECC enunciados en el artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de una DIA, además se debe justificar la inexistencia de impactos ambientales significativos.

La autoridad, por su parte, debe verificar y certificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, incluido los requisitos de carácter ambiental contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas ambientales propuestas.

## 1.2 Naturaleza de la presente Guía

La necesidad de actualizar la primera edición de esta Guía nace en virtud de la existencia de nuevos instrumentos que apuntan a fomentar y regular los proyectos de energía eléctrica a partir de biomasa y biogás, así como los requerimientos de ingreso establecidos en la Ley N°19.300 y su Reglamento, y que acorde al Balance Nacional de Energía del año 2019 constituyen la fuente más importante de las ERNC en la actual matriz primaria de energía.

Dentro de esos instrumentos está la derogación en el año 2013 de la norma de emisión para incineración y coincineración del año 2007<sup>4</sup>, que buscaba regular los procesos de cogeneración que permiten obtener tanto energía eléctrica como térmica; la “Ruta Energética 2018-2022”, cuyo objetivo fue diversificar la matriz energética con enfoque en las Energías Renovables no Convencionales (ERNC), y la actual Política Energética 2050 que tiene como meta que las ERNC constituyan el 70% de la matriz.

Lo anterior, sumado a la preocupación compartida por perfeccionar el SEIA y la necesidad de uniformar los antecedentes, requisitos y, en general, la información necesaria para la evaluación ambiental ha conducido al SEA a elaborar guías centradas en la información relevante del capítulo de descripción del proyecto, aplicable tanto a proyectos que se presenten al SEIA bajo la forma de una DIA como de un EIA. Este tipo de guías se enfoca en tipologías de proyecto específicas, según lo establecido en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y el artículo 3º del Reglamento del SEIA.

La importancia del capítulo de descripción del proyecto es evidente. Por una parte, los factores que determinan la mayor parte de los impactos ambientales son descritos en él; esto es:

- El emplazamiento o localización de las partes y obras del proyecto.
- Las acciones o actividades que interactúan con los componentes ambientales del lugar que son objeto de protección para efectos del SEIA.
- La temporalidad en la que se realizan las acciones y permanecen las obras.
- El tipo, cantidad y receptor de las emisiones, efluentes y residuos.
- Los requerimientos de extracción, explotación, uso o intervención de recursos naturales renovables.
- Los otros requerimientos para la ejecución del proyecto, tales como cantidad y origen de la mano de obra o servicios, suministros e insumos, y de transporte.
- Productos o servicios del proyecto.

Por otra parte, sobre la base del capítulo de descripción del proyecto se identifica gran parte de la normativa y los PAS que le son aplicables, así como las situaciones de riesgo o contingencias.

<sup>4</sup> Ref. derogada por el Decreto N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente. Disponible en el sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)

De todo lo anterior se desprende la necesidad que el capítulo de descripción del proyecto se refiera y profundice en las materias indicadas, ya que es información indispensable para realizar la evaluación de impacto ambiental.

Asimismo, una descripción adecuada de las partes, obras y acciones de un proyecto debe considerar las vinculaciones existentes entre ellas de manera de poder entender el proyecto y verificar la coherencia, consistencia y completitud de la

descripción presentada, todo lo cual es información necesaria para la evaluación ambiental.

En síntesis, lo fundamental es que el capítulo de descripción del proyecto tenga el suficiente nivel de desagregación y detalle que permita al lector, tanto a evaluadores como a la ciudadanía en general, comprender globalmente el proyecto e identificar sus potenciales impactos ambientales.

1.

## 1.3 Contenidos y alcances de la Guía

Los proyectos de centrales de generación de energía eléctrica a partir de biomasa y biogás que deben presentarse al SEIA son aquellos mayores a 3 MW, según lo establecido en la letra c) del artículo 10 de la Ley N°19.300 y en el artículo 3º del Reglamento del SEIA. Asimismo, se trata de proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), lo que según el DFL N°4, de 1959, del Ministerio de Economía, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica, modificado por la Ley N°20.257, corresponde entre otros, a aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía de la biomasa, correspondiente a la obtenida de materia orgánica y biodegradable, la que puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos. Se entenderá incluida la fracción biodegradable de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.

Esta Guía aborda principalmente los proyectos de generación de energía eléctrica a partir de biomasa, comúnmente del tipo lignificada, mediante la conversión termoquímica en una caldera conectada a un turbogenerador.

En el caso de generación de energía eléctrica con biogás, la Guía considera la utilización de un motor que activa un generador eléctrico a partir de biogás obtenido desde biomasa y no contempla otros sistemas tales como la utilización de turbina a gas o caldera a gas.

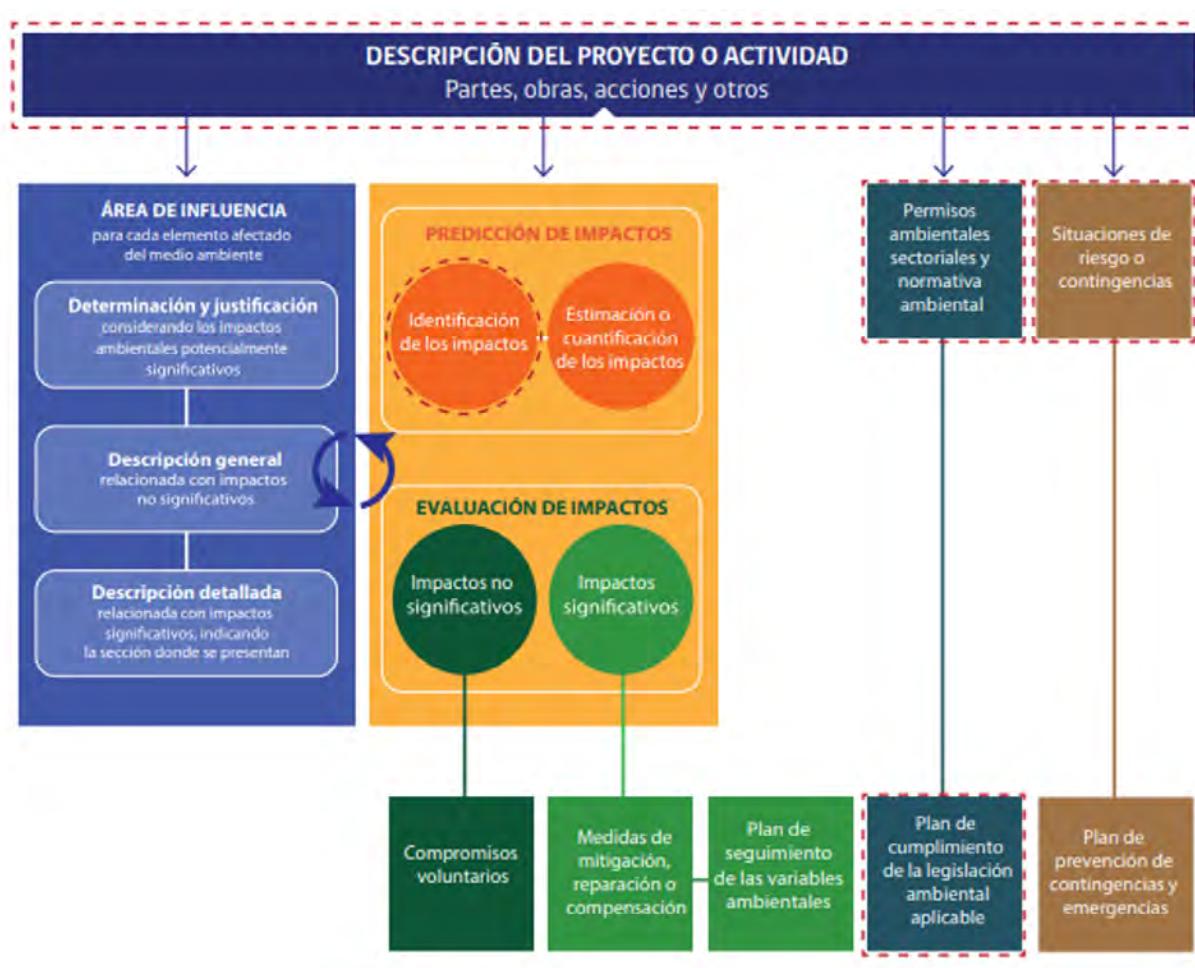
En el caso que además el proyecto contemple la recuperación de energía térmica (cogeneración), formarán parte del alcance de esta Guía los siguientes escenarios: la recuperación de calor desde los gases de combustión y la recuperación desde los sistemas de enfriamiento del motor, así como el uso del vapor residual proveniente de la turbina; quedando fuera cualquier otra alternativa de recuperación, independiente de que existan proyectos que los puedan contemplar.

Esta Guía no considera la etapa de producción, distribución o transporte de biomasa, así como tampoco la etapa de producción, captación y transporte del biogás. Sin embargo, sí contempla la trazabilidad de la biomasa, especialmente de la proveniente de bosques nativos y de aquella conformada por lodos, provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) y de plantas de tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas, con el fin de cumplir con la normativa ambiental vigente.

La Figura 1 ilustra el proceso de evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad en el SEIA y el alcance de esta Guía. La identificación

de las partes, obras y acciones de un proyecto, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan, forman parte de la **descripción del proyecto**, tanto en una DIA como en un EIA.

A partir de dicha descripción es posible realizar una primera identificación de potenciales impactos ambientales, la que se complementa una vez conocidas las características del **área de influencia (AI)**.



**FIGURA 1. Contenidos y alcances de esta guía respecto de la evaluación ambiental**

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Figura 1, la Guía se centra en la descripción del proyecto, identificación de sus impactos ambientales más frecuentes, y en la normativa ambiental aplicable de este tipo de proyectos, incluyendo los PAS. Además, se enuncian algunas situaciones de riesgos o contingencias<sup>5</sup>, que se complementan y redefinen una vez conocidas las características del AI. Con relación a ellos, si bien todo proyecto o actividad debe ser descrito en cada una de sus fases bajo una condición de operación normal, debido a múltiples factores y circunstancias a las que un proyecto se enfrenta y que pueden ocasionar situaciones de riesgo o contingencias al medio ambiente, en la descripción del proyecto se deben identificar dichas situaciones de forma que exista coherencia con el plan de prevención de contingencias y emergencias.

Por lo anterior, para determinar o estimar los valores o características de los ítems y descriptores que contempla el capítulo de descripción del proyecto de la DIA o EIA, se deben considerar los escenarios razonablemente más desfavorables, para efectos de todos los análisis de riesgos e impactos considerando la máxima capacidad operativa. Cabe tener presente que, si al momento de ejecutar el proyecto los valores reales o características fueran sustantivamente diferentes a los valores asignados y estimados al momento de presentar la DIA o EIA al SEIA, se debe analizar si ello reporta cambios de consideración, de acuerdo con lo establecido en la letra g) del artículo 2º del Reglamento del SEIA.

Finalmente, y acorde a lo presentado en la Figura 1, para establecer si los impactos identificados son o no significativos, se requiere realizar una estimación del impacto, ya sea cualitativa o cuantitativa, dependiendo del tipo de impacto y de la información disponible. A la identificación y estimación de impactos se le denomina **predicción de impactos**, de la cual la estimación no forma parte de la presente Guía, así como tampoco la determinación de la significancia de estos, etapa denominada **evaluación de impactos**.

En la Guía se citan los principales PAS que se desprenden de la descripción del proyecto, siendo responsabilidad del titular identificar todos los permisos que le aplican a las especificidades de su proyecto. Lo anterior, debido a que esta Guía no se enfoca en analizar particularidades o singularidades asociadas al emplazamiento de cada proyecto o actividad, así como tampoco contempla todas las posibles partes, obras, actividades, acciones, emisiones, efluentes, residuos, riesgos y contingencias, sino solo las más comunes.

La información presentada en esta Guía se complementa con los contenidos mínimos comunes de los EIA y DIA a los que aluden los artículos 12 al 17 del Reglamento del SEIA y criterios de evaluación establecidos en la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA, cuyo cumplimiento es de exclusiva responsabilidad de todo titular de proyecto que se presente al SEIA.

<sup>5</sup> Para lo cual se deberá tener en consideración la diferencia entre impacto ambiental y riesgo para efectos del SEIA, acorde a lo descrito en el Ordinario Dirección Ejecutiva del SEA N°180972, de 2018.

Además, esta se complementa con otras guías y documentos técnicos, tanto metodológicos como de criterios, que el SEA ha publicado y que en el futuro publicue con el objetivo de uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental<sup>6</sup>; las que se encuentran disponibles en el sitio web del Servicio, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

## 1.4 Reseña de este tipo de proyectos

### 1.4.1 Biomasa como fuente energética

Para la obtención de energía a partir de biomasa, concepto conocido como bioenergía, existen diferentes tipos o fuentes de biomasa que pueden ser utilizados.

En la Guía del 2012 se empleó una clasificación para la biomasa elaborada el año 2007 por la Comisión Nacional de Energía (CNE, 2007a), la cual se basaba solo en su origen y no en su uso con fines energéticos; además dichos contenidos se elaboraron en un contexto en el cual la biomasa no se había incorporado a la definición de medios de generación renovable.

La clasificación entregada a continuación, representada en la Figura 2, nace de una revisión realizada por el Ministerio de Energía, a fin de simplificar y aunar los conceptos y criterios que se están trabajando en este contexto (Ministerio de Energía, 2013), y clasifica a la biomasa en función

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°19.300, el Reglamento del SEIA y el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°151276, del 2015; en los procesos de evaluación ambiental se debe observar el contenido de esta Guía; la que para efectos de una mejora continua podría ser objeto de revisión y actualización.

de su origen genérico con fines energéticos, sin considerar subclasificaciones en función de manejos específicos<sup>7</sup>.

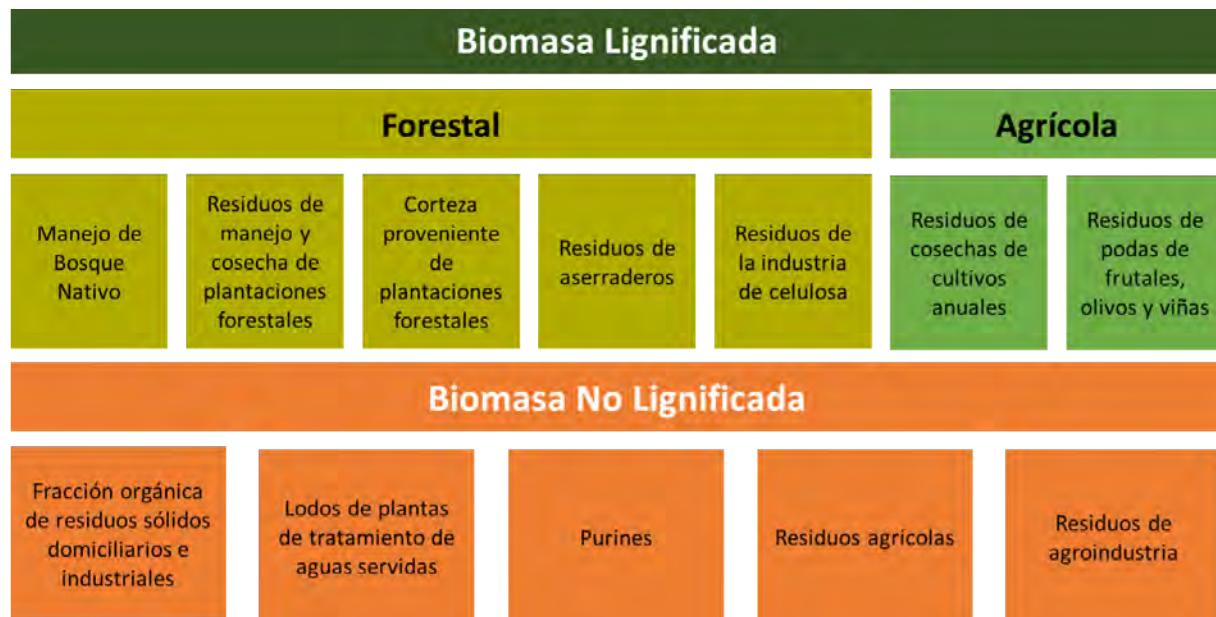
- **Biomasa lignificada:** corresponde a materiales lignocelulósicos, susceptibles de ser utilizados como combustibles de manera directa o previo tratamiento (dimensionamiento, secado, entre otros), y que están compuestos por celulosa, hemicelulosas y lignina, cuya composición y proporción varían según especies. La biomasa lignificada incluye residuos del manejo forestal, subproductos de la industria forestal, como lampazos, aserrín y corteza; podas de árboles frutales y biomasa de bosques nativos; residuos agrícolas, como caña o cascarillas de trigo y avena; algas, y cultivos dendroenergéticos.
- **Biomasa no lignificada:** comprende a la biomasa susceptible de ser descompuesta mediante microorganismos en ausencia de

<sup>6</sup> Ref. artículo 81, literal d), de la Ley N°19.300

<sup>7</sup> Por lo que no considera la subclasificación incluida en la norma de incineración y coincineración, que clasifica a la biomasa lignificada en tratada y no tratada para fines asignar diferentes límites de cumplimiento normativo.

oxígeno, para generar biogás como producto principal. Este tipo de biomasa es rica en compuestos orgánicos, bioquímicamente transformables. Este tipo de materiales puede provenir de residuos agrícolas, como hojas y

tallos de maíz y verduras; residuos ganaderos, como purines y bostas; lodos de PTAS, y fracciones orgánicas de residuos sólidos domiciliarios e industriales.



**FIGURA 2. Clasificación de biomasa con fines energéticos**

Fuente: estudio para la elaboración de una Estrategia Nacional de Bioenergía, Ministerio de Energía, 2013

Nuestro país es rico en biomasa del tipo lignificada, siendo esta por lejos la más importante de las fuentes de energía renovables en la Matriz Primaria de Energía (Balance Nacional de Energía del 2019), procedente directa e indirectamente (residuos) tanto de la industria forestal como agrícola. Esta biomasa tiene ventajas medioambientales, ya que, al provenir de residuos, se considera carbono neutral y no compite por terrenos agrícolas (SAS, 2012), a diferencia de los cultivos energéticos. Además, al ser renovable y autogestionable, permite el reemplazo de combustibles fósiles evitando su importación y genera un gran dinamismo económico y creación de empleo a nivel territorial<sup>8</sup>.

En Chile, las empresas forestales fueron las primeras en iniciar los estudios y aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía, dado que sus residuos son un combustible excelente para generación de electricidad, tanto para el consumo propio, autoconsumo, como para inyectarla al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), al cual se suma el Sistema Eléctrico de Aysén y el Sistema Eléctrico de Magallanes.

Por su parte el biogás, compuesto principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ), se produce en dispositivos específicos por las reacciones de biodegradación de la biomasa, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia

<sup>8</sup> Más antecedentes en la sección: Nuestros Bosques, Estrategia de Dendroenergía (Leña), disponible en el sitio web de Conaf, [www.conaf.cl](http://www.conaf.cl).

de oxígeno, es decir, ambiente anaeróbico. Para efectos de esta Guía el biogás a considerar será aquel obtenido a partir de la biomasa no lignificada como fuente de energía.

El uso energético de la biomasa se basa principalmente en dos procesos de conversión:

- Combustión de biomasa para generación de electricidad, vapor y calor.
- Producción y combustión de biogás para generación de electricidad y calor.

La presente Guía tiene como alcance principal los proyectos de generación de energía eléctrica a partir de la combustión de biomasa y biogás, además incluye la recuperación de la energía térmica (directo como calor o vapor) generada en el proceso de combustión, como se describirá a continuación, por lo que no contempla la producción, distribución o captación de dichos combustibles (biomasa o biogás). Así, el proceso se inicia desde la recepción del combustible, incluyendo su acondicionamiento, purificación o pretratamiento, previa introducción al proceso de combustión.

## 1.4.2 Generación de energía eléctrica con biomasa

### 1.4.2.1 Descripción del proceso

En general, los proyectos de generación de energía eléctrica que utilizan biomasa<sup>9</sup> (productos o residuos sólidos de origen forestal y agrícola) como combustible, principalmente utilizan un sistema de combustión en una caldera capaz de generar calor suficiente para producir vapor sobrecalentado a alta presión.

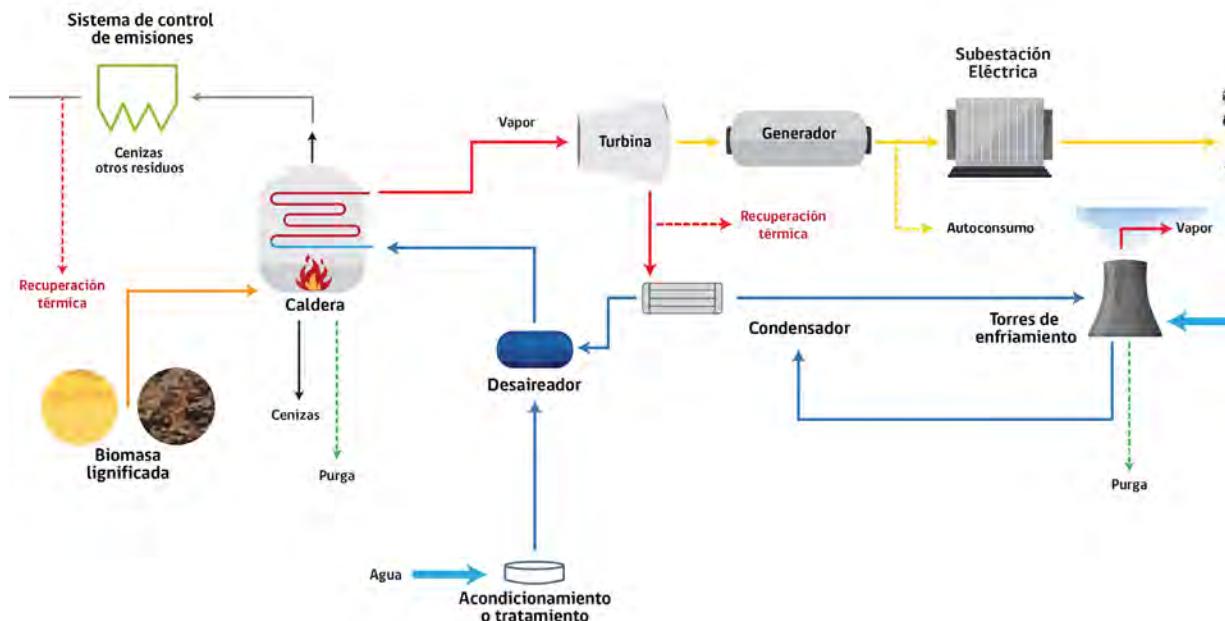
La tecnología más difundida a escala comercial para llevar a cabo la combustión de esta biomasa en la caldera es la tradicional de parrilla, utilizándose tanto parrillas fijas, horizontales e inclinadas, como móviles y vibratorias. Además, existe la tecnología de lecho fluidizado que se utiliza tanto en grandes plantas térmicas como en termoeléctricas alimentadas con biomasa (Comisión Nacional de Energía, 2007a y 2007b). En las calderas con lecho fluidizado, los materiales son empujados por gas hidrostático, el cual hace que las partículas se muevan libremente y fluyan como un líquido (International Finance Corporation o IFC, 2008).

Previo al ingreso de la biomasa a la caldera señalada en la Figura 3, normalmente entre la recepción y el almacenamiento, se puede requerir la limpieza o un tratamiento previo o acondicionamiento del combustible, que puede incluir homogenización mediante dimensionamiento (por ejemplo, reducción de tamaño), secado, entre otros, el cual dependen del tipo de tecnología de la caldera. Además, en esta etapa puede ser necesario el control en términos de parámetros operacionales ante situaciones de riesgos como, por ejemplo, riesgo de incendios asociados al acopio de combustible.

<sup>9</sup> La biomasa del tipo lignificada es la que comúnmente se emplea como biocombustible en calderas, aunque también se pueden emplear mezclas con biomasa del tipo no lignificada.

Para iniciar la combustión en la caldera es necesario contar con un sistema de ignición o partida, que normalmente funciona con chispa eléctrica y petróleo. Una vez que se alcanza una temperatura adecuada, el sistema en general<sup>10</sup> es

capaz de sustentarse por sí solo y no necesita de fuentes adicionales a la biomasa para mantener la combustión.



**FIGURA 3. Diagrama de una central de generación de energía eléctrica con biomasa lignificada**

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Figura 3, el flujo de vapor generado en la caldera se expande en una turbina conectada a un generador capaz de producir energía eléctrica. Al conjunto turbogenerador (alternador) se le conoce también como turbogenerador, desde el cual la energía eléctrica generada se puede emplear para autoconsumo o derivarse a una subestación eléctrica para su posterior transporte mediante una línea de transmisión eléctrica (LTE).

Continuando con el proceso descrito en la Figura 3, el agua recuperada en la turbina pasa a un condensador de vapor desde el cual se puede reinyectar previo paso por el sistema de enfriamiento (torres de enfriamiento) a la caldera. Adicionalmente, el vapor recuperado en la turbina puede ser reutilizado con fines de autoconsumo térmico.

**10** Eventualmente para mantener la combustión estable, puede requerir de combustibles de apoyo como carbón, lo que depende de las condiciones de humedad de la biomasa.

Los sistemas de enfriamiento más utilizados en centrales generadoras de energía a partir de biomasa son los siguientes (IFC, 2008):

- **Enfriamiento con agua en ciclo cerrado:** este sistema consiste en la recirculación del agua de enfriamiento del condensador. Una vez que en el condensador el agua ha absorbido calor, se conduce a una torre ingresando a esta por su parte superior, mientras cae se enfría al entrar en contacto con el aire y se deposita en la base de la torre de enfriamiento, desde donde es conducida nuevamente al condensador. En este circuito existe un determinado flujo de agua que se pierde debido a la evaporación, en tanto el agua que permanece en la base de la torre aumenta su contenido de sales y minerales. En consecuencia, para mantener la calidad y cantidad de agua en el circuito se requiere mantener un flujo de agua de reposición y un flujo de agua de purga.
- **Enfriamiento con agua en ciclo abierto:** este sistema consiste en la extracción de agua a baja temperatura desde una fuente natural como mar, río o lago. Esta se conduce y se hace pasar por el condensador para extraer el calor de la condensación del vapor proveniente de la turbina.

• **Enfriamiento con aire:** este sistema se basa en el intercambio de calor entre el aire atmosférico y el vapor procedente de la turbina. El vapor se hace pasar a través de unos haces tubulares que aumentan la superficie de contacto del vapor. Este se enfria en contacto con el metal del aerocondensador, que a su vez es enfriado por la corriente de aire generada por ventiladores. Los condensadores de aire más usados son los de tiro forzado, ya que al aumentar la velocidad del aire disminuye la superficie necesaria para realizar la condensación. En general, el enfriamiento por aire requiere un área de intercambio de calor muy extensa, por lo tanto, son equipos de gran tamaño y con un uso limitado en centrales generadoras de energía.

#### 1.4.2.2 Principales emisiones y sistemas de control asociados

Producto de la combustión de la biomasa en la caldera se generan emisiones a la atmósfera, conformadas principalmente por material particulado y gases con concentraciones de azufre, nitrógeno, monóxido de carbono, cloro, metales pesados, entre otros, dependiendo de la calidad de la biomasa a quemar. Estos gases son derivados a una chimenea, generalmente previo paso por un sistema de control de emisiones<sup>11</sup>, los cuales deben ser diseñados en función de los límites normativos o de referencia que correspondan, desde la cual son emitidos a la atmósfera.

<sup>11</sup> En algunos se recupera la energía térmica de los gases de combustión, la cual es empleada para cubrir demandas internas de las plantas de procesos principales.

Las principales medidas de diseño o tecnologías para el control de emisiones por tipo de contaminantes se describen a continuación.

- **Control de material particulado**

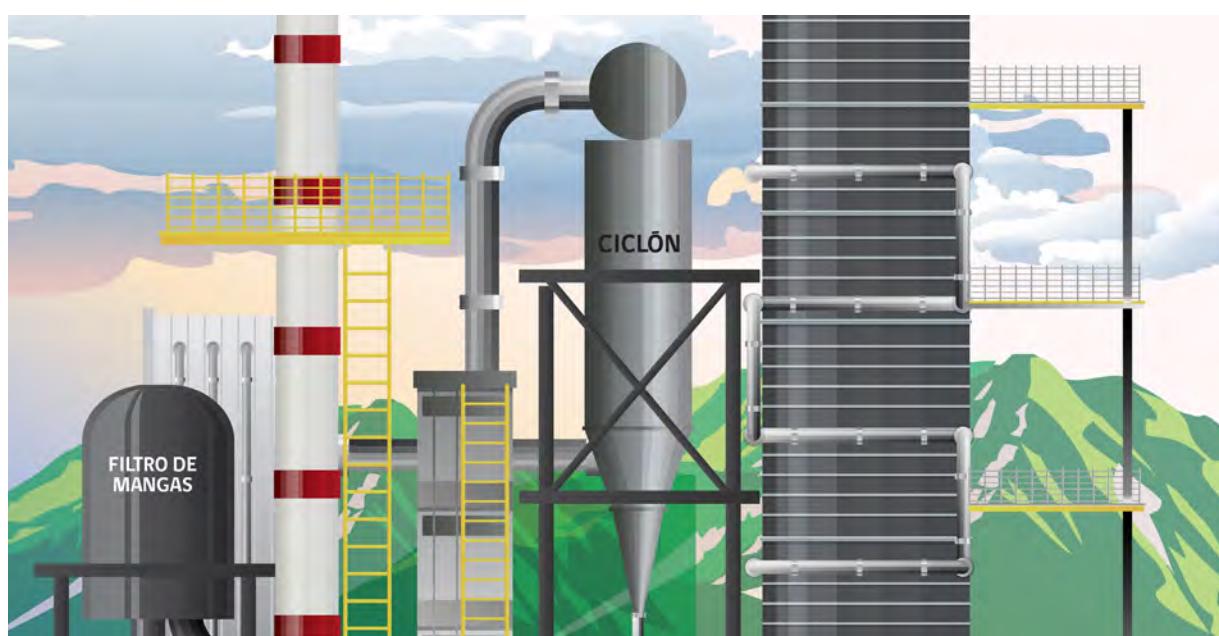
Por lo general se utilizan sistemas de separación de partículas finas del tipo precipitadores electrostáticos, filtros de mangas o ciclones, los cuales se describen a continuación:

- **Precipitadores electrostáticos:** consiste en hacer pasar el flujo de gases a través de placas cargadas eléctricamente. El campo eléctrico generado hace que las partículas sean atraídas hacia una de las placas, donde se adhieren y luego, producto de vibraciones periódicas, precipitan hacia el fondo del equipo, donde el material particulado es removido.
- **Filtros de mangas o de tela:** consiste en el uso de filtros de tela a través de los cuales se aplica una diferencia de presión para atraer hacia las

paredes de la tela las partículas presentes en el flujo de gases, desde donde son capturadas y removidas en el fondo del equipo.

- **Ciclón:** consiste en un equipo cónico dentro del cual el aire fluye en un patrón helicoidal, comenzando desde lo más alto (el final más ancho) hasta lo más bajo (más estrecho), finalizando en un flujo central ascendente que sale en la parte superior. El material particulado se remueve de la corriente gaseosa, basándose en el principio de impactación inercial por el cual las partículas más grandes chocan con las paredes del equipo, y luego descienden hacia la parte más baja del ciclón desde donde pueden ser retiradas.

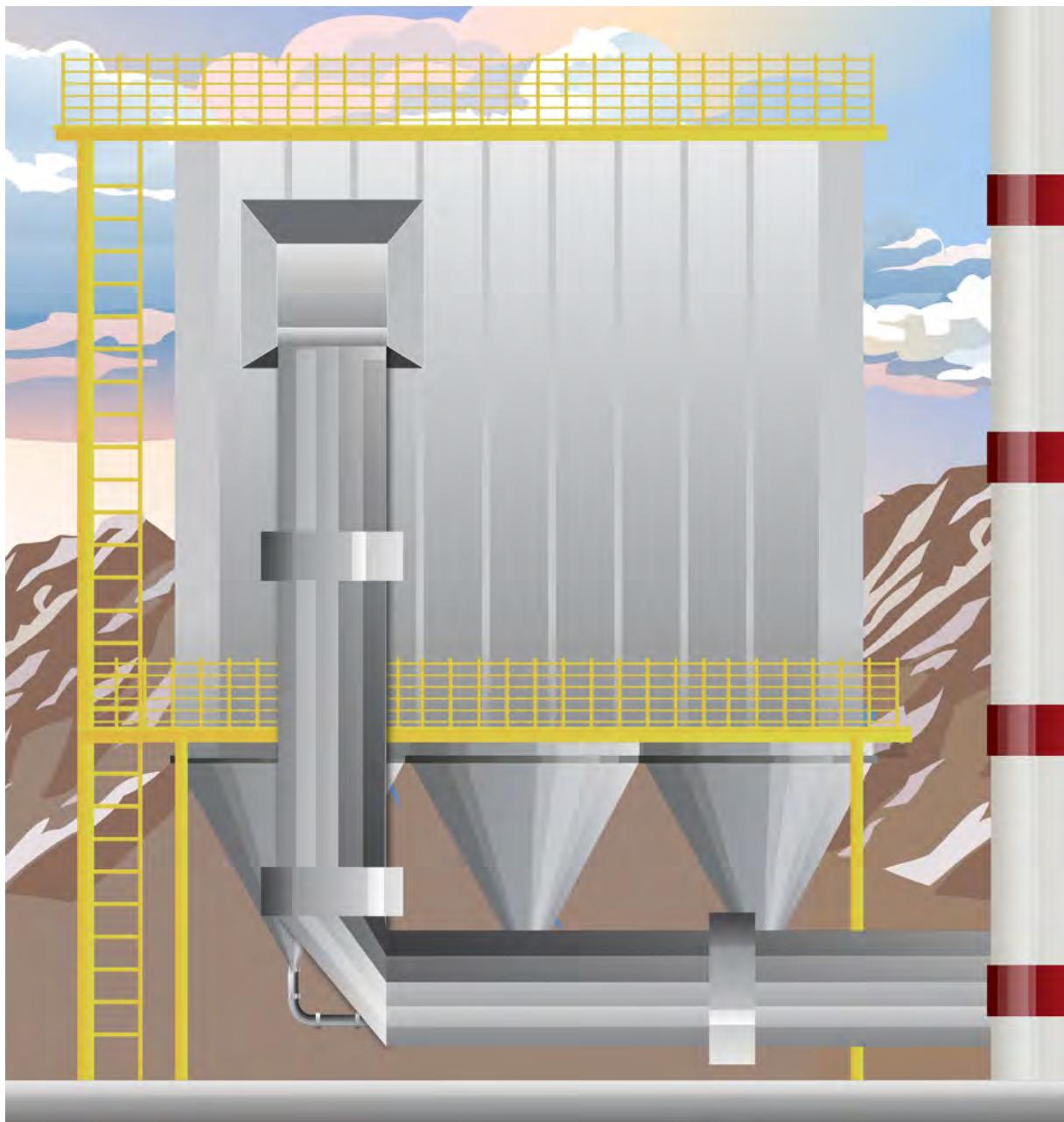
En las Figura 4 y 5 se observan sistemas de control de emisiones conformado por filtros de manga, ciclones y precipitadores electrostáticos, previos a la evacuación de los gases por chimenea.



**FIGURA 4. Filtro de manga y ciclones como sistema de control de emisiones**

Fuente: elaboración propia

1.



**FIGURA 5. Precipitador electrostático como sistema de control de emisiones**

Fuente: elaboración propia

Los principales residuos sólidos asociados a la combustión de biomasa corresponden a cenizas de fondo y volantes. La ceniza de fondo corresponde a material grueso que se deposita y se extrae de la caldera, también denominada escoria, y la ceniza volante es material fino que se suspende

y se extrae del sistema de control de emisiones de material particulado, ya sea del precipitador electrostático, filtro de mangas, ciclón u otro. También, producto del control de gases, se generan sales de calcio y yeso.

En muchos casos la ceniza generada por la combustión de biomasa tiene una composición química que permite su valorización. Por ejemplo, se puede emplear como fertilizante o mejorador de suelo agrícola, por lo tanto, la ceniza podría ser comercializada con agricultores locales. A su vez, se puede emplear en la industria cementera, como aditivo en el proceso de molienda del *clíker*<sup>12</sup> para dar lugar al cemento (Torres A., 2018; López Días A. et al, 2012). En ambos casos normalmente las cenizas se almacenan, entre otros factores, debido a la estacionalidad de la actividad agrícola o productiva que la demanda.

- **Control del dióxido de azufre**

Existen diferentes sistemas para la reducción del dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) generado en la combustión. La alternativa más utilizada en calderas con lecho fluidizado es la adición de cal ( $\text{CaO}$ ) o piedra caliza ( $\text{CaCO}_3$ ) en la zona de combustión (IFC, 2008). Estos compuestos reaccionan con el  $\text{SO}_2$  y lo transforman en sales ( $\text{CaSO}_3$  y  $\text{CaSO}_4$ ) que precipitan y pueden ser extraídas desde el fondo de la caldera. Este sistema consigue una reducción del  $\text{SO}_2$  entre un 80% y de un 90%.

En calderas con otras tecnologías de combustión se utilizan sistemas de Desulfuración de Gases de Combustión (DGC), sistemas que pueden considerar procedimientos por vía húmeda, semiseca o con agua de mar, los cuales se describen a continuación:

- **DGC por vía húmeda:** en este sistema se utiliza agua y caliza para capturar el  $\text{SO}_2$  presente en el flujo de gases y transformarlo en yeso ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ).

— **DGC vía semiseca:** consiste en el abatimiento de  $\text{SO}_2$  mediante el contacto de los gases con cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) que generalmente se prepara a partir de cal, para la transformación del azufre gaseoso a fase sólida, sulfito de calcio ( $\text{CaSO}_3$ ).

— **DGC con agua de mar:** consiste en utilizar agua de mar para absorber los óxidos de azufre presentes en el flujo de gases de combustión.

- **Control de óxidos de nitrógeno**

Las medidas recomendadas para controlar las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) independiente de la tecnología empleada incluyen (IFC, 2008):

— La aplicación de medidas en los parámetros de funcionamiento y diseño del proceso de combustión, comúnmente llamadas medidas primarias. Por ejemplo, en las calderas con lecho fluidizado, debido a la baja temperatura, la formación de gases de NOx es menor que con tecnología convencional, o de parrilla. Otro ejemplo es el uso de quemadores con baja formación de NOx o de bajo exceso de oxígeno.

<sup>12</sup> Principal componente del cemento, obtenido de la calcinación en el horno cementero.

- En algunos casos las medidas primarias no son suficientes, de modo que para reducir el contenido de NOx se aplica adicionalmente algún tratamiento en los gases de combustión, tales como los que se describen a continuación:
  - Sistema de Reducción Catalítica Selectiva (SCR, por su nombre en inglés) consiste en inyectar reactivos, por ejemplo, solución de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) o urea ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) al flujo de gases de combustión, para luego conducirlo a través de un catalizador donde los reactivos mencionados convierten los NOx en nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
  - Sistema de Reducción Selectiva No Catalítica (SNCR, por su nombre en inglés) consiste en inyectar los reactivos (solución de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) o urea ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ )) directamente en la zona de combustión, de modo que estos reaccionan con los NOx generando  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CO}_2$ , pero sin la necesidad de un catalizador.

#### 1.4.2.3 Sistema de tratamiento del agua de proceso

El agua utilizada por la caldera de biomasa para producir vapor sobrecalefactado debe ser tratada para extraer sales y minerales que provocan incrustaciones en las paredes del equipo. Las tecnologías de tratamiento más utilizadas son: intercambio iónico, osmosis inversa y destilación. Las cuales se describen a continuación:

- **Intercambio iónico**

El agua se pone en contacto con resinas de intercambio iónico, capaces de capturar los minerales disueltos. Una vez que las resinas están saturadas, se pueden regenerar poniéndolas en contacto con soluciones ácidas o básicas capaces de disolver los cationes y aniones capturados.

- **Osmosis inversa**

El sistema consiste en ejercer presión sobre un volumen de agua para hacerla pasar a través de una membrana semipermeable que impide el paso de los minerales. De este modo, el agua que traspasa la membrana queda desmineralizada y apta para ser usada como agua de proceso, mientras que al otro lado de la membrana el agua aumenta su concentración de sales, por lo tanto, debe existir un flujo de purga.

- **Destilación**

Consiste en destilar el agua para obtener un condensado sin minerales disueltos. Debido al alto requerimiento energético, a nivel industrial se utiliza menos que los otros dos métodos.

Estos sistemas pueden requerir de sistemas de filtración o separación de sólidos previos para su adecuado funcionamiento, pretratamientos tales como desarenadores o filtros de partículas.

## 1.4.3 Generación de energía eléctrica con biogás

### 1.4.3.1 Descripción del proceso

En esta Guía se aborda el proceso a partir de la recepción y alimentación del biogás como insumo, para generar la energía eléctrica, hasta su inyección.

El biogás ( $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ ) no es absolutamente puro, puesto que contiene partículas y trazas de otros gases. Todas estas impurezas deben ser removidas dependiendo del tipo de utilización que tendrá el biogás. Para la mayoría de las aplicaciones más simples de biogás tales como calentadores, motores de combustión interna o sistemas generadores, la remoción del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del biogás no es necesaria, por lo que el  $\text{CO}_2$  simplemente pasa a través del quemador o motor (FAO, 2011).

Para este tipo de proyectos, el sistema de purificación o acondicionamiento de biogás tiene por objetivo principal aumentar su poder calorífico y cumplir con los requisitos de los motores generadores, lo cual se consigue al reducir al máximo el nivel de partículas sólidas (material particulado) y gases (siloxanos y sulfuro de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{S}$ ), así como la humedad que puede estar presente en el combustible. Lo anterior minimiza el desgaste y los mantenimientos por limpieza de los sistemas de admisión de combustible de los motores generadores y, por otra parte, contribuye con la reducción de emisiones de material particulado.

Para purificar o acondicionar se pueden requerir sistemas de enfriamiento, separadores de humedad y gases, y condensados, entre otros. Adicionalmente, puede ser necesario variar la

presión en las líneas de alimentación a equipos mediante sopladores, así como elevar la presión del biogás, desde el nivel de captación hasta el nivel requerido por los generadores eléctricos para llevar a cabo la generación de energía, en cuyo caso se suelen instalar compresores.

Posterior al sistema de acondicionamiento, las instalaciones cuentan con un sistema de almacenamiento de biogás que abastece al generador, del tipo gasómetros a presión, el cual permite almacenarlo bajo condiciones de presión. Desde los cuales se pueden generar emisiones de olores, entre otros.

Entre el almacenamiento y la unidad de generación se instala una antorcha de seguridad o quemador de gases, con la finalidad de quemar el biogás que excede la capacidad de la unidad.

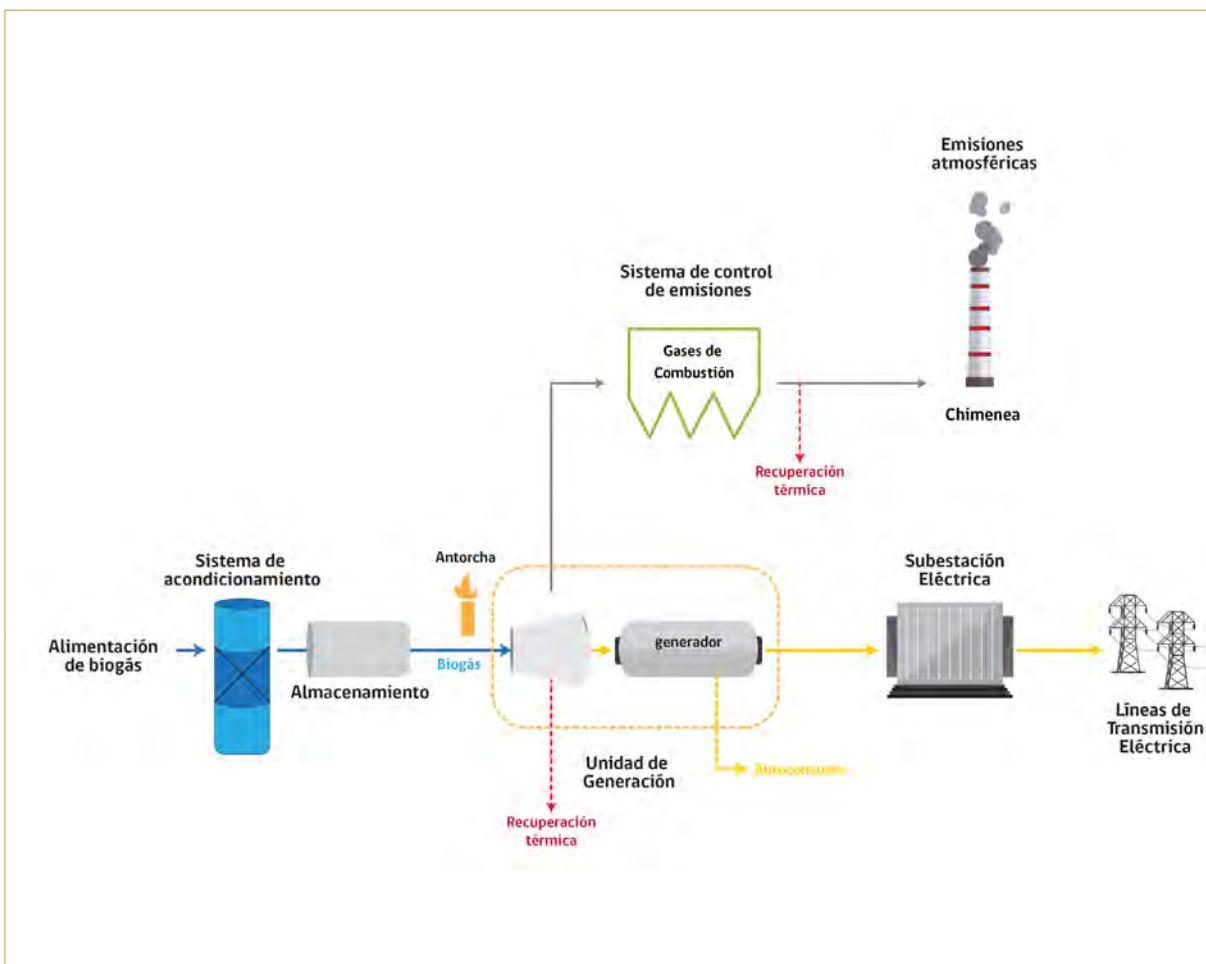
La tecnología más utilizada es el generador de combustión interna, como el que aparece en la Figura 6, que transforma la energía química de los combustibles en energía mecánica. Este tipo de generador se basa en el uso de un motor similar al de un vehículo diésel o de gasolina, es decir, con cilindros donde ocurre la combustión. Los gases que se expanden en los cilindros impulsan los pistones que hacen girar un eje unido a un alternador que produce la energía eléctrica.

La unidad de refrigeración de este sistema se basa en un radiador y un ventilador integrado a la unidad de generación. Adicionalmente, de estos motores se puede obtener energía térmica proveniente de la recuperación del calor asociado al sistema de enfriamiento, el cual puede ser reutilizado con fines de autoconsumo.

El generador de combustión interna puede ser utilizado en instalaciones de diversos tamaños, ya que es posible encontrar motores en diferentes rangos de potencias, permitiendo la modalidad de instalación en paralelo. Además, permite una rápida puesta en marcha del sistema y presenta un desempeño estable frente a variaciones de la concentración de metano del biogás que alimenta el sistema. Incluso se han desarrollado sistemas de control que miden en línea la concentración

de metano y en base a este se carbura el motor en forma continua.

Como se observa en la Figura 6, el biogás mueve un motor que activa un generador capaz de producir energía eléctrica para autoconsumo o desde el cual se puede derivar a una subestación eléctrica que eleva la tensión para el transporte mediante una LTE.



**FIGURA 6. Diagrama de una central de generación de energía eléctrica con biogás**

Fuente: elaboración propia

Los gases de combustión producidos en el motor son derivados a una chimenea, previo paso por un sistema de control de emisiones<sup>13</sup>, desde la cual son emitidos a la atmósfera.

#### 1.4.3.2 Principales emisiones y sistemas de control asociados

El control de las emisiones atmosféricas de una central de generación de energía eléctrica con biogás considera el control del biogás en la alimentación del generador y posterior control de los gases de combustión. Las sustancias presentes en el biogás más relevantes son:

- Vapor de agua, que puede dañar el equipo si se produce condensación dentro del sistema.
- Siloxanos, los cuales durante la combustión se transforman en sílice ( $\text{SiO}_2$ ), cristalizándose y depositándose en los motores y filtros catalíticos del sistema de escape. Lo anterior, genera problemas de funcionamiento que aumentan las emisiones de monóxido de carbono (CO) y apresuran los requerimientos de mantenimiento del equipo.
- Sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) en combinación con el vapor de agua en el biogás crudo, puede formar ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) el cual es muy corrosivo para los motores y sus componentes.

- Material particulado, el cual se requiere controlar para reducir las emisiones de contaminantes y minimizar fallas en el funcionamiento del equipo.

Dado lo anterior, previo a alimentar el generador con biogás, este puede requerir de un proceso de acondicionamiento principalmente para eliminar impurezas, minimizar fallas en el funcionamiento del equipo y reducir las emisiones de contaminantes, de acuerdo con lo descrito a continuación.

- **Control del biogás en la alimentación**

Los métodos más utilizados para la limpieza de los contaminantes mencionados se seleccionan de acuerdo con el tipo de impureza (FAO, 2011):

- **Remoción de vapor de agua:** la deshumidificación mediante la refrigeración seguida de la condensación permite condensar el vapor de agua y separar el líquido. También puede secarse mediante compresión que permite condensar el vapor de agua y mediante adsorción en carbón activado, sílica gel o absorción empleando soluciones de glicol y sales higroscópicas.

**13** En algunos se recupera la energía térmica de los gases de combustión, la que es empleada para cubrir demandas internas, en general asociadas a la producción de biogás, la cual no forma parte del alcance de la presente Guía.

- **Remoción de H<sub>2</sub>S y siloxanos:** el lavado de gases con agua permite absorber principalmente H<sub>2</sub>S y siloxanos, también puede incluir el amoniaco (NH<sub>3</sub>). El uso de filtros de medios absorbentes, como carbón activado o sílica gel, que permiten capturar<sup>14</sup> el H<sub>2</sub>S y siloxanos. Otra forma de precipitarlos o absorberlos es usando soluciones de hidróxido de sodio (NaOH), agua o sales de hierro<sup>15</sup>. Así como el uso de filtros biológicos con la finalidad de remover H<sub>2</sub>S, conocida como desulfuración biológica.
- **Remoción de material particulado:** principalmente mediante el uso de filtros coalescentes.

Para minimizar el consumo energético de la máquina de refrigeración y realizar el lavado del biogás, se puede incorporar un recuperador de calor (intercambiador biogás-biogás) que aprovecha parte del frío del biogás saliente de la etapa de deshumidificación, para enfriar el biogás entrante al deshumidificador.

Estos equipos generalmente operan en paralelo, es decir, mientras uno está en funcionamiento, el otro está en mantenimiento o detenido.

- **Control de los gases de combustión**

En las centrales a biogás, dado que el biogás se limpia antes de ser quemado, la principal preocupación son las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO). Para reducir la concentración de dichos compuestos se aplican tecnologías tales como:

- **Control NOx:** reducción catalítica selectiva (SCR), descrita anteriormente para las centrales a biomasa.
- **Control CO:** reactores de oxidación de CO, donde se inyecta oxígeno para completar la combustión y generar CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

**14** El carbón activado adsorbe en su superficie al H<sub>2</sub>S, liberando azufre elemental (S) y agua. Sin embargo, generalmente la eficiencia de la adsorción no es suficiente, por lo que el carbón activado se impregna con catalizadores, de forma de incrementar la velocidad de reacción de oxidación del H<sub>2</sub>S a azufre elemental. Existen diversos agentes catalizadores, así el carbón activado se puede impregnar con yoduro de potasio (KI), carbonato de potasio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) y permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>).

**15** El óxido de hierro también remueve el H<sub>2</sub>S transformándolo en sulfuro de hierro (FeS). Este método puede ser sensible en presencia de un alto contenido de vapor de agua en el biogás.





## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Identificación del titular

Se deben acompañar todos los antecedentes de la persona natural, así como aquellos que acrediten la existencia de la persona jurídica y su sociedad matriz si la hubiere y del poder de quien la representa, conforme a lo detallado en el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°180127, del 2018, que imparte instrucciones sobre "Antecedentes legales necesarios para someter un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental al SEIA, sobre el cambio de titularidad y/o representante legal y para efectuar presentaciones al SEA", o el que lo actualice o reemplace. El citado documento está disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

### 2.2. Antecedentes generales

#### 2.2.1 Nombre del proyecto

Se debe indicar el nombre que identificará al proyecto en el SEIA. Se recomienda que en el encabezado del nombre del proyecto se haga una alusión al objetivo del proyecto, por ejemplo, "Central de generación de energía eléctrica de biomasa de 10 MW", "Planta de cogeneración", "Nueva central de energía eléctrica de biogás de 10 MW", "Modificación de la central de energía eléctrica de biomasa o biogás", "Ampliación de central de energía eléctrica de biomasa o biogás de 150 MW", "Segunda modificación de la central de energía eléctrica de biomasa o biogás".

Todos los documentos deben ser legibles y encontrarse vigentes a la fecha de presentación al SEIA. Se entiende por documento vigente aquel cuya certificación no supere los seis meses, a menos que el documento acredite un período de vigencia distinto. Cuando la fecha de constitución de la persona jurídica o del otorgamiento del poder sea inferior a seis meses, no será necesario acompañar antecedentes para acreditar su vigencia. En cuanto al representante de un órgano público, basta con acompañar una copia del acto de nombramiento.

#### 2.2.2 Descripción breve del proyecto

Se debe realizar una breve descripción del proyecto, señalando a lo menos lo siguiente:

- Emplazamiento general y objetivo.
- Su localización a nivel local, comunal, provincial y regional.
- Tipo de central (eléctrica o de cogeneración), potencia eléctrica instalada (potencia nominal) y, en caso de corresponder, potencia eléctrica que se inyecta a la red (potencia neta), así como el sistema de evacuación de la energía generada.

- Si corresponde a un proyecto nuevo.
- Si corresponde a una modificación<sup>16</sup> de proyecto:
  - Modificación de proyecto ejecutado, es decir, que habiendo iniciado su ejecución se encuentre en fase de construcción u operación, donde se propone la introducción de cambios. En tal caso podrán encontrarse: proyectos que nunca se han presentado al SEIA o proyecto original con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable.
  - Modificación de proyecto no ejecutado, es decir, que no ha iniciado su ejecución, pero que tiene RCA favorable.
- La vida útil del proyecto o actividad en años y meses, según corresponda.

Es importante tener presente que, en caso de modificarse un proyecto o actividad, la calificación ambiental recaerá sobre dicha modificación y no sobre el proyecto o actividad existente, aunque en la evaluación de impacto ambiental se deba considerar la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto o actividad existente para todos los fines legales pertinentes, de acuerdo con lo señalado en el artículo 11 ter de la Ley N°19.300 y artículo 12 inciso 2º del Reglamento del SEIA.

Para todos los casos, sea un proyecto nuevo o una modificación, se recomienda, cuando corresponda, considerar los eventuales impactos acumulativos asociados a las actividades existentes (cuenten o no con RCA) y proyectadas que cuenten con RCA vigente, lo anterior independiente de si la vía de ingreso corresponda a una DIA o EIA.

<sup>16</sup> Ref. literal g), del artículo 2º, del Reglamento del SEIA

## 2.2.3 Objetivo general del proyecto

En la identificación del objetivo del proyecto debe considerarse el propósito de este. En el caso de este tipo de proyecto, su objetivo es la generación de energía eléctrica. En consecuencia, se debe indicar la potencia nominal y potencia neta (ambas en MW).

2.

## 2.2.4 Tipología del proyecto según el artículo 3º del Reglamento del SEIA

Se debe indicar la tipología del proyecto de acuerdo con el artículo 3º del Reglamento del SEIA. En el caso de esta Guía corresponde a la tipología del literal c) de dicho artículo: *"Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW"*.

Además, en la DIA o EIA el titular debe indicar si alguna de las partes, obras o acciones del proyecto le aplican otras tipologías contenidas en el mencionado artículo 3º. Por ejemplo, otras tipologías secundarias potencialmente aplicables son:

- Letra b), cuando se contemplen líneas de transmisión de alto voltaje y sus subestaciones.
- Letra h.2), proyectos industriales que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas, que generen una emisión diaria esperada de algún contaminante causante de la saturación o latencia de la zona, producido o generado por alguna(s) fuente(s) del proyecto o actividad, igual o superior al 5% de la emisión diaria total estimada del contaminante causante de la declaración.
- Letra j), cuando contemplen gaseoductos.
- Letra k.1), cuando se contemplen instalaciones fabriles cuya potencia instalada sea igual o superior a 2.000 KVA.

- 2.
- Letra o.7), cuando contemplen sistemas de tratamiento o disposición de residuos industriales líquidos.
  - Letra o.8), cuando contemplen sistemas de tratamiento, disposición o la eliminación de residuos industriales sólidos con una capacidad igual o superior a 50 t/día de disposición.
  - Letra p), cuando se contemple ejecutar obras, programas o actividades en un área colocada bajo protección oficial.

Las letras j), o.7) y o.8) serán aplicables en aquellos casos en que el proyecto sometido a evaluación contemple la eliminación de biomasa o la captación y transporte del biogás dentro de sus instalaciones. Estas etapas, tal como se señaló anteriormente, por lo general forman parte de

este tipo de proyectos, pero no forman parte del alcance de la presente Guía.

## 2.2.5 Monto de inversión del proyecto

Es necesario indicar el monto de inversión estimado, expresado en dólares estadounidenses (USD). Si se trata de una modificación de proyecto, el monto de inversión debe estar referido exclusivamente al monto asociado a la citada modificación.

## 2.2.6 Vida útil del proyecto

Se debe indicar un período específico estimado en número de años o meses, en el que se contemple ejecutar el proyecto, considerando todas sus partes, obras y acciones si corresponde.

## 2.3. Localización y superficie del proyecto

### 2.3.1. Localización político-administrativa

Es necesario indicar la localización político-administrativa del proyecto a nivel regional, provincial y comunal.

### 2.3.2. Representación cartográfica

La georreferenciación del proyecto, incluyendo sus partes, obras y acciones, y sus áreas de influencia<sup>17</sup> se puede realizar indistintamente tanto en el

sistema de coordenadas proyectadas (UTM) como geográficas, siendo requisito la utilización del Datum SIRGAS<sup>18</sup> o el Datum WGS84 y en el caso de las coordenadas UTM, la utilización de los Husos correspondientes al territorio nacional<sup>19</sup>.

En la representación cartográfica se debe indicar la siguiente información: escala, norte, simbología, grilla de referencia indicando coordenadas, fuente de información y datos geodésicos.

<sup>17</sup> Hay que considerar que existe un área de influencia por cada elemento objeto de protección del SEIA, los cuales se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300.

<sup>18</sup> Ref. Oficio N°771, de 2009 de Ministerio de Bienes Nacionales. Adopción de Sistema de Referencia Geodésico Único

<sup>19</sup> Los Husos correspondientes son: 18 y 19 en territorio continental; 12, 13 y 17 en el territorio insular, islas de Pascua, Salas y Gómez y Juan Fernández, respectivamente.

Los archivos deben ser preferentemente en formato shp (*shape*), formato compatible con la mayoría de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), sin perjuicio que adicionalmente se presenten en formatos dwg, dxf (*auto cad*), kml o kmz (*google earth*). Cabe destacar que la información cartográfica en formato pdf, jpg u otros representan imágenes que, si bien son de fácil visualización, no constituyen información adecuada para evaluar por si sola la dimensión espacial de los atributos del territorio que estas representan. Se recomienda utilizar cartas bases obtenidas<sup>20</sup> de la cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar, seguidas de otras fuentes oficiales acorde a lo que se desee representar.

#### a. Representación del proyecto en relación con comunas y regiones

Es necesario considerar la representación cartográfica a escala tal que permita identificar el emplazamiento del proyecto, incluyendo sus límites, dentro del área de la comuna y la región.

#### b. Representación a escala del proyecto o representación de las obras y partes del proyecto

Se entiende por emplazamiento del proyecto al polígono que agrupa y envuelve a un conjunto de partes y obras donde se realizan determinadas acciones del proyecto. Los proyectos pueden describirse identificando más de un emplazamiento cuando existan partes, obras o acciones que distan físicamente unas de otras.

Por ejemplo, en el caso de un proyecto de generación de energía eléctrica de biomasa y biogás, las partes u obras que la componen o complementan generalmente están distantes entre sí, asimismo podrían contemplarse varios sitios para la instalación de apoyo a las faenas de construcción. La descripción del proyecto se debe hacer vinculando cada parte, obra, acción o actividad, insumo, emisión, entre otros, a un emplazamiento específico. De ser así, el titular podrá identificar más de un emplazamiento o localización, indicando respecto de cada uno:

- Nombre del emplazamiento.
- Layout georreferenciado de la ubicación de las partes y obras del proyecto.
- Coordenadas del polígono que envuelve el emplazamiento.
- Superficie del emplazamiento.

En el caso que no sea posible definir la localización detallada de una parte, obra o acción del proyecto o actividad, el titular deberá definir un polígono indicando el área de intervención máxima y evaluar los impactos considerando la condición ambiental más desfavorable<sup>21</sup>.

Además, se deben identificar las coordenadas del punto representativo de la localización del proyecto.

**20** Dicha cartografía se puede obtener desde la plataforma de Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile) disponible en [www.ide.cl](http://www.ide.cl), la cual pone a disposición información geoespacial actualizada y con fuentes oficiales provenientes de las diferentes instituciones públicas del Estado.

**21** Ref. artículos 18 y 19 del Reglamento del SEIA

### c. Representación del proyecto en relación con los caminos de accesos

Es necesario identificar los caminos de accesos en relación a las partes y obras del proyecto y entregar su representación cartográfica y detalle de coordenadas de acuerdo a las cartas camineras de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que considera las categorías: ruta internacional, ruta nacional, caminos principales, caminos secundarios, las que están disponibles en su sitio web, [www.mop.cl](http://www.mop.cl). Esta cartografía debe incluir en la carta base todos aquellos elementos existentes en el territorio que permitan contextualizar al proyecto y su acceso dentro del territorio, con la finalidad de evaluar las interacciones con los componentes ambientales que son objeto de protección para efectos del SEIA.

Del mismo modo, se deben incluir otros caminos existentes, así como aquellos que se requieran construir para acceder a las partes y obras del proyecto.

#### 2.3.3. Superficie del proyecto

Se debe indicar la superficie total en hectáreas (ha) o metros cuadrados (m<sup>2</sup>) que se contempla para la ejecución del proyecto, considerando el o los emplazamientos de las partes y obras, para lo cual se debe indicar la superficie de dichos emplazamientos.

#### 2.3.4. Justificación de su localización

Se deben indicar las razones que justifican o determinan la localización del proyecto. En general,

en este tipo de proyecto son fundamentales las condiciones de ventilación de la zona; cercanía de industrias o instalaciones que aseguren el suministro de biomasa o biogás; cercanía con líneas de transmisión o subestaciones eléctricas existentes; existencia de infraestructura vial que permita el transporte de la biomasa o de infraestructura de captación y transporte de biogás, insumos y equipos necesarios durante las fases de construcción, operación y cierre; disponibilidad de mano de obra en los poblados cercanos; disponibilidad de fuentes de agua para la operación de la central; disponibilidad de eventuales usos para el calor excedente generado (economía circular para proyectos de calefacción distrital por ejemplo); incorporación de actores productivos locales, entre otras.

## 2.4. Partes y obras del proyecto

Generalmente los proyectos requieren habilitar ciertas partes y obras exclusivamente para satisfacer o dar apoyo a las actividades o faenas propias de la fase de construcción de estos. Dichas partes y obras son usualmente de carácter temporal, es decir, normalmente son deshabilitadas o cerradas al final de dicha fase. Sin embargo, dependiendo del proyecto, algunas partes u obras podrían ser usadas tanto en la fase de construcción como de operación, por ejemplo, los caminos y las instalaciones para el manejo de las aguas servidas, tratándose en este caso de partes u obras temporales y permanentes<sup>22</sup>. En cualquier caso, el titular debe indicar para cada parte y obra si estas son de carácter temporal o permanente<sup>23</sup>, y la fase asociada<sup>24</sup>.

<sup>22</sup> Las partes y obras temporales y permanentes son aquellas que se construyen o habilitan durante la construcción para ser empleadas durante esa fase y permanecen para ser utilizadas durante la fase de operación.

<sup>23</sup> Las partes y obras permanentes son aquellas que se construyen o habilitan durante la construcción para ser empleadas solo en la fase de operación.

<sup>24</sup> Ref. literal c.5), del artículo 18 y literal a.5), del artículo 19, ambos del Reglamento del SEIA

A continuación, se presentan los ítems y descriptores para cada una de las partes y obras que por lo general comprenden este tipo de proyecto.

### 2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes

#### a. Cierre perimetral

Con la finalidad de restringir el acceso a las instalaciones de la central, ya sea de personas no autorizadas como de fauna silvestre, puede ser necesario la construcción o habilitación de un cierre perimetral, para el cual se debe describir:

- Representación cartográfica georreferenciada del trazado del cerco.
- Descripción del tipo de cierre: materialidad de postes y mallas, indicando profundidad de las cimentaciones, puertas y uniones en vías de acceso.
- Longitud y altura (m).
- Diseño para evitar el ingreso de fauna silvestre, en caso de requerir.
- Temporalidad y movilidad<sup>25</sup>.

#### b. Caminos temporales y permanentes

Los caminos de acceso e internos son los necesarios de construir o habilitar con el fin de acceder a las partes, obras y actividades del proyecto, permitiendo el tránsito de vehículos al

interior del emplazamiento del proyecto y el transporte de mano de obra, residuos, insumos y productos fuera del área de emplazamiento de este. Cada camino se debe describir según lo siguiente:

- Nombre.
- Longitud (m).
- Ancho de la calzada y berma<sup>26</sup>.
- Representación cartográfica georreferenciada del trazado del camino, identificando origen y destino.
- Tipo de material de la carpeta (existente y proyectado): hormigón, asfalto, ripio, tratamiento con estabilizante (por ejemplo, bischofita), suelo natural, otro.
- En caso de corresponder, sistema perimetral de desvío de aguas lluvias, acorde a los descriptores señalados en la letra j) del numeral 2.4.1 de la Guía.
- Camino nuevo o existente. De tratarse de un camino público existente, debe identificarse con precisión el rol que tenga asignado, y el tramo en el cual sufrirá modificaciones, en caso de corresponder.
- Temporalidad del camino<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> Señalar si se trata de obras o instalaciones temporales o permanentes y fijas o móviles.

<sup>26</sup> El camino podrá representarse como una franja de ancho superior al de la calzada, con el objetivo de hacer modificaciones menores al trazado previsto, siempre y cuando queden dentro de dicha franja.

<sup>27</sup> Los caminos temporales o no permanentes corresponden a aquellos que permiten realizar las actividades de la fase de construcción y los caminos permanentes son aquellos que permanecen durante la fase de operación.

Es necesario indicar si para el emplazamiento de los caminos se consideran atravesos de cauces. De ser así, para cada atravieso se debe indicar, en el caso de que corresponda, lo siguiente:

- Nombre y georreferenciación del cauce natural o artificial basado en cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar (estero, corriente o curso de agua temporal o permanente).
- Identificación de las obras de arte tipo y si estas se ubican o no en el cauce.
- Características técnicas del cruce o atravieso: alto, ancho, largo, entre otras.
- Caudal de diseño de la obra de cruce o atravieso, justificado de acuerdo con la escorrentía de superficie del punto de emplazamiento de la obra.
- Consideraciones de diseño y seguridad de la obra de cruce o atravieso.
- Figura de la sección transversal descriptiva de las partes de la obra en relación con los caminos que atraviesan cauces.

En el caso de atravesos de cauces, si las obras consideran la modificación del cauce y cumplen con lo señalado en la Resolución Dirección General de Aguas (DGA) N°135, del 31 de enero de 2020, que determina las obras que deben ser aprobadas por dicho Servicio acorde a lo establecido en el artículo 41 del Código de Aguas, o la que la actualice o reemplace, se requiere presentar el PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos

de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014a).

Por otra parte, si las obras asociadas a atravesos de cauces contemplan la regularización o defensa del cauce natural, y cumple con lo señalado en la Resolución antes identificada, se requiere presentar el PAS establecido en el artículo 157 del Reglamento del SEIA. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014b).

### **c. Instalaciones para servicios y administración**

Se deben indicar todas las edificaciones destinadas a usos tales como oficinas, bodegas para el personal, estacionamiento de vehículos, casinos, comedores, servicios higiénicos, enfermerías y otros recintos relacionados con la mano de obra del proyecto. Respecto de cada edificación se debe indicar lo siguiente:

- Cantidad de instalaciones (nº).
- Ubicación georreferenciada.
- Superficie de cada edificación (m<sup>2</sup>).
- Uso de la instalación.
- Materialidad y estructura de las instalaciones (ej. container).
- Movilidad y temporalidad de las instalaciones.

#### d. Instalaciones para el hospedaje y habitabilidad de los trabajadores

Las instalaciones de apoyo a las faenas de la construcción pueden contemplar recintos destinados a proporcionar el hospedaje y habitabilidad para las personas que conforman la mano de obra que trabaja en las instalaciones, utilizados principalmente durante la fase de construcción, aunque también pueden ser utilizados en otras fases del proyecto. Dichos recintos se deben describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie del recinto ( $m^2$ ).
- Materialidad y estructura de las instalaciones.
- Superficie de la edificación habitable ( $m^2$ ).
- Capacidad en número de personas.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

En el caso de que no se considere campamento o alojamiento de los trabajadores en las instalaciones del proyecto, se debe indicar dónde se hospedarán o la procedencia diaria de la mano de obra. Lo anterior, con la finalidad de descartar los ECC del literal c) del artículo 11 de la Ley N°19.300 y artículo 7º del Reglamento del SEIA.

#### e. Instalaciones para la provisión, acondicionamiento y almacenamiento de agua

Se deben describir las instalaciones a utilizar para la provisión, acondicionamiento y almacenamiento de agua, incluyendo acueductos, en función de las demandas particulares del proyecto en cada una

de sus fases, tales como: preparación de hormigón, humectación de caminos, enfriamiento, lavado de equipos o camiones, y para el sistema de control de emisiones, entre otros.

Se debe señalar la forma en que se obtendrá el agua, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumos básicos" de la DIA o EIA en las fases de construcción y operación del proyecto, cuyos ítems y descriptores se presentan en el numeral 2.5.4, letra a) y 2.6.4, letra b) de esta Guía.

En caso de corresponder, se debe caracterizar la extracción del recurso natural agua a extraer por el proyecto o actividad para satisfacer estas necesidades, en consistencia con lo que se indique en la sección "Extracción de recursos naturales" de la DIA o EIA en todas las fases del proyecto, cuyos ítems y descriptores se presentan en el numeral 2.5.5 y 2.6.6 de esta Guía, según corresponda.

Respecto a la unidad para la provisión y almacenamiento de aguas de proceso se debe señalar:

- Destino o uso del agua.
- Superficie asociada a las obras ( $m^2$ ).
- Indicar y describir todas las unidades que componen el sistema de provisión y almacenamiento (por ejemplo: estanques, filtros, mangueras, otros) y de acondicionamiento en caso de corresponder, indicando la cantidad (nº), ubicación georreferenciada, dimensiones y capacidad.
- Elementos de impermeabilización y contención de derrames, si corresponde.

- 2.
- *Layout* de la ubicación de los estanques juntos a los otros equipos.
  - Si la extracción es realizada mediante pozos, incluir: su ubicación georreferenciada, diseño del pozo (diámetros de perforación y de sondajes en mm, así como materialidad por secciones), incluyendo un esquema en relación con el perfil litológico, identificación y descripción estructuras o dispositivos asociados al pozo y descripción del sistema de bombeo (nº de bombas, potencia unitaria en Hp y caudal máximo de bombeo unitario en l/s).
  - Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Además, si el proyecto considera obras de conducción (acueductos), se deben señalar y describir de acuerdo con lo siguiente, según corresponda:

- Tipo de obras de conducción y caudal de diseño del sistema ( $m^3/día$ ).
- Cantidad y capacidad de piscinas de emergencia.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Se hace presente que, en caso de ser necesaria la intervención de algún cuerpo de agua que cuente con especies hidrobiológicas que puedan ser afectadas por el proyecto, se deberá evaluar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 119 del Reglamento del SEIA, *Permiso para realizar pesca de investigación*.

Además, para las obras de conducción se deberá evaluar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, en función del caudal de diseño de la obra hidráulica, acorde a lo establecido en el artículo 294 del Código de Aguas.

Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento de acuerdo con lo establecido en dicho(s) artículo(s). Para el PAS establecido en el artículo 155, debe considerarse lo dispuesto en la Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014c), y para el PAS establecido en el artículo 119, se puede emplear lo señalado en la guía metodológica para solicitar este permiso para proyectos sometidos al SEIA, disponible en el portal web de la Subsecretaría de Pesca (Subpesca)<sup>28</sup>.

#### f. Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas

Se refiere a las obras requeridas para el manejo de las aguas servidas generadas por los trabajadores, que se habiliten para la recolección, tratamiento o conducción, y aquellas para la eliminación, que son generadas durante todas las fases del proyecto.

En caso de que exista factibilidad de conexión a la red de alcantarillado público, se debe identificar la empresa sanitaria prestadora acreditando el respectivo certificado de factibilidad del servicio de alcantarillado. Si el área de emplazamiento del proyecto no cuenta con alcantarillado público, se debe contemplar una obra o instalación particular de manejo, eliminación o retiro de las aguas servidas, y describir de acuerdo con lo siguiente:

**28** Disponible en su sitio web: [www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl) ingresando a la sección trámites/ tramites digitales/ pesca de investigación/ autorización para pescas de investigación para proyectos del SEIA/ ¿Qué necesito para hacer el trámite? / guía metodológica.

- Ubicación georreferenciada.
  - Identificación del tipo de obra para el manejo, eliminación o retiro de aguas servidas como fosa séptica con cámara filtrante de contacto o absorbente, planta de tratamiento modular o compacta, planta de tratamiento convencional de lodos activados con drenes filtrantes, otro sistema (especificar).
  - Dimensiones de la obra o instalación: largo, ancho, alto (m).
  - Capacidad o caudal de diseño del sistema de tratamiento ( $m^3/día$ ).
  - Tipo de tratamiento: físico, químico o biológico.
  - Diagrama del proceso y representación gráfica (plano o esquema).
  - Indicar y describir mediante un diagrama del proceso y representación gráfica (plano o esquema), las dimensiones y características de sus unidades componentes como todas las subunidades que componen la instalación de manejo de aguas servidas, por ejemplo, planta elevadora, separador de sólidos gruesos (pozo de gruesos, cámara de rejas), separador de grasas y aceites, desarenador, cámara sedimentación primaria y secundaria, ecualizador, cámara de aireación o aireador, sistemas de manejo de lodos (digestor y deshidratación), cámara de desinfección de las aguas tratadas (cloración, UV, ozono, otro), cámara de muestreo y obra para la descarga o retiro del efluente, instrumentación y control, entre otras.
  - Sistemas de control de olores, en caso de corresponder.
  - Identificación de obras perimetrales (cerco, pantalla vegetal, otras).
  - Temporalidad y movilidad de las instalaciones.
- Cabe tener presente que a la obra o instalación destinada a la evacuación, tratamiento y disposición final de aguas servidas le es aplicable el PAS establecido en el artículo 138 del Reglamento del SEIA. Asimismo, en el caso de que se consideren instalaciones para el manejo de lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas servidas, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 126 del Reglamento del SEIA. En caso de que apliquen, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento.
- g. Taller de mantención de equipos, maquinarias y vehículos**
- Corresponde al área donde se realiza la mantención de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados principalmente durante la fase de construcción, pero también pueden ser utilizados en la fase operativa del proyecto. Este se debe describir según lo siguiente:
- Ubicación georreferenciada.
  - Superficie del recinto ( $m^2$ ).
  - Tipo de edificación: galpón, techumbre o instalación al aire libre.
  - Materialidad de la edificación.

- Obra para el manejo de los efluentes de lavado de vehículos y maquinarias, tales como suelo impermeabilizado, ductos y canaletas para el transporte del agua, elementos o partes del sistema de tratamiento como estanque para separación de sólidos, agua y aceite y, obras para su eliminación.
- Instalación de acopio temporal o manejo de residuos dentro del taller.
- Temporalidad y movilidad.

En caso de que la mantención sea externalizada a un tercero, esta actividad deberá ser ejecutada en un recinto con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

#### **h. Instalaciones para el manejo de residuos**

Corresponde a uno o más recintos, instalaciones o bodegas para usos tales como:

- Acopio de residuos no peligrosos.
- Acopio de residuos peligrosos (respel).
- Acopio de residuos valorizables<sup>29</sup>.

Estos recintos, instalaciones o bodegas se deben describir acorde a lo señalado a continuación, en el caso del acopio de los residuos valorizables se deben usar los mismos descriptores solicitados para los residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda.

#### **h.1 Instalaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos**

En caso de que se contemple habilitar áreas o sitios para el almacenamiento de residuos no peligrosos, para cada una se debe indicar las fases en las cuales será implementada, además de lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie ( $m^2$ ).
- Capacidad máxima de almacenamiento<sup>30</sup> o acopio (kg, t o  $m^3$ ).
- Destino o uso, precisando el tipo de residuos a almacenar.
- Características constructivas y de diseño de la instalación de almacenamiento: dimensiones, pretiles, materialidad, descripción de cierre perimetral, señalar si será abierto o contará con techo o cubierta, piso, según corresponda. Además de informar el tipo y ubicación de la señalética alusiva al sitio de almacenamiento, así como la empleada para la identificación de los distintos tipos de residuos a almacenar.
- Descripción del sistema de lavado e higienización de los contenedores.
- En el caso de que la valoración requiera de preparación o pretratamiento, se deberán describir las instalaciones asociadas tales como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.
- Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

**29** Los cuales pueden encontrarse separados dentro de los acopios de residuos no peligrosos o peligrosos, o en otras áreas.

**30** La capacidad se refiere a la cantidad máxima que se puede almacenar en función del diseño de la instalación, tanto para insumos como para residuos.

Se hace presente, que a las instalaciones o bodegas para el almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios y asimilables le son aplicables el PAS establecido en el artículo 140 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo.

## **h.2 Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos**

Se debe describir y especificar la cantidad de instalaciones o bodegas para el almacenamiento de respel, indicando para cada una lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Área de acopio ( $m^2$ ).
- Tipos de respel a almacenar: identificación y característica de peligrosidad.
- Capacidad máxima de almacenamiento (kg, t o  $m^3$ ).
- Características constructivas y diseño: dimensiones, pretilés, materialidad, tipo de cierre perimetral, cubierta o techumbre, piso y obra para el control de derrames. Así como el tipo y ubicación de la señalética alusiva al sitio de almacenamiento, así como la empleada para la identificación de los distintos tipos de residuos a almacenar.
- En el caso de que la valoración requiera de preparación o pretratamiento, se deberán describir las instalaciones asociadas tales

como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.

### **— Temporalidad y movilidad de las instalaciones.**

Se hace presente que a las áreas o sitios destinados de almacenamiento de respel, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo; así como la forma de cumplimiento a la normativa aplicable a cada una de las instalaciones de almacenamiento descritas anteriormente.

## **i. Instalaciones para el manejo de insumos**

Se deben identificar y describir las instalaciones de recepción, almacenamiento y manejo de insumos, incluyendo los sistemas de transporte entre unidades e identificando si contarán con sistemas de control de emisiones.

Algunos de los insumos necesarios para la construcción y operación de este tipo de centrales son: aditivos para el control de emisiones (cal hidratada, piedra caliza, urea, amoniaco), combustibles<sup>31</sup>, áridos, hormigones, entre otros. En determinados casos podrían requerirse de varios lugares destinados a estos fines, ante lo cual el titular debe identificar cada lugar o emplazamiento según corresponda. Cada instalación se debe describir según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.

<sup>31</sup> Para las instalaciones requeridas para el manejo de combustibles durante la fase operativa, remitirse al numeral 2.4.2, letra a) de la presente Guía.

- 2.
- Área de acopio ( $m^2$ )
  - Destino o uso, precisando insumos a almacenar.
  - En caso de almacenar insumos peligrosos se debe identificar e indicar sus características de peligrosidad, adjuntando las Hojas de Seguridad correspondientes.
  - Capacidad máxima de almacenamiento ( $kg, t$  o  $m^3$ ).
  - Características constructivas y diseño: dimensiones, materialidad, tipo de cierre perimetral, cubierta o techumbre, piso, acorde a las condiciones técnicas específicas señaladas en la normativa aplicable según corresponda a la cantidad y tipo de insumos a almacenar.
  - Temporalidad y movilidad de las instalaciones.

Para todos los insumos se debe acreditar su procedencia autorizada, para el caso de los áridos, los proveedores deberán presentar los permisos correspondientes para su explotación otorgados por la municipalidad y Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) respectiva, o la RCA en caso de corresponder.

Debe considerarse que el almacenamiento de combustibles líquidos (sustancia peligrosa) está regulado por la normativa sectorial de competencia de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), por lo que sin perjuicio del cumplimiento normativo que corresponda a dicho Servicio, dentro de la evaluación se deben considerar todas las medidas que permitan controlar la eventual afectación de componentes ambientales que son objeto de protección para efectos del SEIA, lo anterior ya sea mediante medidas de diseño o prevención de

contingencias o mediante acciones de manejo de las emergencias, e incluirlas en el respectivo Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias que se adjunte a la DIA o EIA.

Se hace presente, que a las instalaciones o bodegas para el almacenamiento de sustancias peligrosas le es aplicable el Decreto Supremo N°43, de 2015, del Ministerio de Salud, *Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas* (Ministerio de Salud, 2015) o el que lo reemplace. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar su forma de cumplimiento.

#### j. Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie

Con el objetivo de evitar que el agua de la escorrentía de superficie que fluye naturalmente hacia el emplazamiento de las partes, obras o acciones del proyecto, entren en contacto con dichas instalaciones, pudiendo modificar su calidad, se puede requerir la implementación de obras para su recolección, conducción y evacuación, las cuales se ubican normalmente en el contorno o perímetro de las partes u obras. En este tipo de proyectos estas obras se emplean principalmente para desviar aguas lluvias, las cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Representación cartográfica georreferenciada del trazado de las obras dentro de la cuenca hidrográfica identificando la(s) cuenca(s) aportante(s) (marcando el área en  $km^2$ ) y las quebradas que la conforman, con sus respectivas pendientes y direcciones de flujo.
- En caso de que la construcción de las obras sea por etapas, deberá especificarlo en el cronograma de la fase de construcción.

- Ubicación georreferenciada del punto de descarga del agua de escorrentía y obra de asociada, en caso de corresponder, por ejemplo, zanja de infiltración.
- Características de diseño:
  - Tipo de obra de desvío, generalmente cunetas, zanjas o canales perimetrales.
  - Dimensiones unitarias en función de la geometría de diseño: por ejemplo, para una canal trapezoidal se debe señalar; ancho basal (m), ancho coronamiento (m), altura de agua (m), revancha (m).
  - Extensión o largo de cada una de las obras (m, km), en consistencia con el trazado georreferenciado.
  - Superficie de cada una de las obras y del conjunto por tipo de obra ( $m^2$ , ha).
  - Capacidad de conducción de agua de la obra: caudal de diseño ( $m^3/s$ ), adjuntando la respectiva memoria de cálculo que incluya variables como período de retorno T(años) de la cuenca aportante, intensidad media de lluvia expresada en mm/h y coeficiente de escorrentía asociado al período de retorno<sup>32</sup>.
  - Materialidad de las obras, indicando si contarán con impermeabilización.
- Layout de las obras de desvío, que incluya las partes y obras principales del numeral 2.4.2 de la presente Guía y plano de la sección transversal de las partes de cada tipo de obras.

Se hace presente que en caso de que los sistemas de escorrentías requieran de regularización de cauces que cumplan con lo señalado en la Resolución DGA N°135 antes identificada, se requerirá presentar el PAS establecido en el artículo 157 del Reglamento del SEIA. Adicionalmente, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 155 del Reglamento del SEIA, en función del caudal que transporte la obra de regularización o defensa, acorde a lo establecido en el artículo 294 del Código de Aguas. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectivas Guías PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014b y 2014c).

#### **k. Otras partes y obras**

Pueden contemplarse otras obras, estructuras o instalaciones adicionales, ya sean temporales, permanentes o ambas, tales como: casetas de vigilancia, porterías, centrales de calefacción, salas eléctricas, sala de compresores, sala de sistemas contra incendios, romanas de pesaje, laboratorios de análisis, entre otras. De ser así, es necesario identificarlas y describirlas, según lo siguiente:

- Uso, actividades u operaciones asociadas.
- Ubicación georreferenciada.
- Superficie ( $m^2$ , ha).
- Número de edificios asociados.

**32** La caracterización del recurso hídrico empleada para el diseño de la obra deberá incluir un análisis de sensibilidad que considere los escenarios futuros de precipitaciones y temperatura, con el objetivo de asegurar que sea efectiva ante posibles eventos climáticos extremos. Mayores antecedentes en documento técnico "Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- Materialidad y tipo de estructura.
- Temporalidad y movilidad de la instalación.

Se hace presente que a todas las partes y obras de tipo habitable tales como: edificaciones de servicios y administración, talleres, bodegas, edificaciones asociadas a subestaciones, casetas, porterías y *containers* les es aplicable el PAS establecido en el artículo 160 del Reglamento del SEIA, para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones en el caso de que éstas se emplacen fuera de los límites urbanos. Dado lo anterior, en la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. De ser así, se debe consultar la Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019c).

El pronunciamiento establecido en el artículo 161 del Reglamento del SEIA, sobre la calificación de instalaciones industriales y de bodegaje, es aplicable a instalaciones o edificaciones de uso infraestructura que contemplen un proceso de transformación. La combustión de biomasa se enmarca en tales procesos y de acuerdo con el artículo 2.1.29 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), “*las instalaciones o edificaciones de este tipo de uso que contemplen un proceso de transformación deben ser calificadas*”, en procesos de transformación. En consecuencia, este pronunciamiento le es aplicable a esta tipología de proyecto, incluyendo alguna de sus partes tales como: unidades de generación de energía, bodegas destinadas al acopio o manejo de insumos o productos, entre otras. El pronunciamiento es exigible para aquellos proyectos o actividades emplazados en áreas reguladas por un instrumento de planificación

territorial en el cual se imponen restricciones al uso de suelo en función de dicha calificación<sup>33</sup>. El pronunciamiento no aplica a las subestaciones eléctricas, por ser parte de la red de infraestructura.

## 2.4.2. Descripción de las partes y obras permanentes

### a. Unidad de recepción, almacenamiento y manejo del combustible

Corresponde a la unidad destinada a la recepción, descarga, almacenamiento y manejo del combustible requerido para la generación de energía eléctrica, incluyendo el combustible de partida, de respaldo y de apoyo, en caso de corresponder. Se deben describir los componentes de esta unidad de acuerdo con los tipos de combustibles que se utilizarán, según lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada de los componentes principales de esta unidad, representados en un *layout*, consistente con lo indicado en la sección “Representación cartográfica” de esta Guía.
- Biomasa y combustibles de apoyo (sólidos):
  - Recepción: capacidad de diseño (t/día, m<sup>3</sup>/día, t/h, m<sup>3</sup>/h) y tipo de estructura (patio abierto, cinta, tolva, otro).
  - Unidad de lavado o limpieza de camiones.
  - Sistemas o unidades de limpieza o acondicionamiento, por ejemplo, harneros, separadores de piedras o arenas, electroimanes, sistemas de secado, entre otros.

<sup>33</sup> Ref. último inciso, del artículo 161, del Reglamento del SEIA

- Acopio: capacidad máxima (t o m<sup>3</sup>), superficie (m<sup>2</sup>) y tipo de estructura (patio abierto o techado, galpón, silo, domo, otro).
- Sistema de control de olores y vectores, en caso de corresponder.
- Sistema para prevenir y controlar autocombustión.
- Identificación del sistema de conexión e identificación de subunidades entre el sector de recepción, acondicionamiento, almacenamiento o acopio de la biomasa y la caldera.

En la Figura 7 se observa un sistema de recepción en patio abierto de chips, acoplado a un sistema de correas encapsuladas que alimenta a un acopio en silos.



**FIGURA 7. Sistema de recepción en patio y acopio en silo de chips de biomasa**

Fuente: elaboración propia

- Biogás:
- Sistema de alimentación o captación.
- Recepción: capacidad de diseño (t/día, m<sup>3</sup>/día, t/h, m<sup>3</sup>/h) y tipo de estructura (ducto, otro).

- Sistema de purificación o acondicionamiento: tales como sistemas de enfriamiento, separadores de humedad y condensados, compresores, filtros, entre otros.
- Tipo y características del almacenamiento: por ejemplo, gasómetros, señalando la capacidad (t o m<sup>3</sup>) y presión (bar).

- Identificación del sistema de conexión entre la unidad de alimentación o captación, acondicionamiento y almacenamiento del motor del generador, y sistemas de seguridad, tales como la antorcha de seguridad.
- Red de transporte del biogás: presión (bar).
- Combustibles de respaldo y partida (líquidos y gaseosos):
- Capacidad máxima de los estanques (t, m<sup>3</sup>).
- Sistema de control de derrames o fugas acorde a la normativa vigente.

Se hace presente que tanto el almacenamiento de combustibles líquidos (sustancia peligrosa), como los requerimientos de seguridad de las plantas de biogás, están regulados por la normativa sectorial de competencia de la SEC<sup>34</sup>, por lo que sin perjuicio del cumplimiento normativo que corresponda a dicho servicio, dentro de la evaluación se deben incluir todas las medidas que permitan controlar la eventual afectación de componentes ambientales que son objeto de protección para efectos del SEIA; lo anterior, ya sea mediante medidas de diseño o prevención de contingencias o mediante acciones de manejo de las emergencias, e incluirlas en el respectivo Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias que se adjunte a la DIA o EIA.

### **b. Unidad de generación de energía**

Corresponde al lugar donde se alojan los equipos encargados de generar potencia eléctrica.

Se debe indicar la ubicación georreferenciada de los componentes principales de la unidad de generación, representados en un *layout*, consistente con lo indicado en la sección "Representación cartográfica" de esta Guía.

#### **b.1. Unidad de generación de energía eléctrica con biomasa**

Esta unidad está comprendida generalmente por una caldera y un turbogenerador (turbina y generador), la cual se debe describir según lo siguiente:

- Caldera:
  - Cantidad (nº) y tipo de tecnología (por ejemplo, parrilla fija, parrilla oscilante, horizontal, inclinada, móvil, vibratoria, lecho fluidizado, otra).
  - Capacidad unitaria y total de combustible (t/h, m<sup>3</sup>/h).
  - Presión (bar).
  - Temperatura de vapor (°C).
  - Eficiencia (%).
  - Potencia térmica nominal (MW).
  - Sistemas, equipos o unidades complementarias<sup>35</sup>, tales como domo de vapor, precalentadores o sobre calentadores.

<sup>34</sup> Ref. Decreto N°119, de 2016, del Ministerio de Energía

<sup>35</sup> En cuyo caso de deberán identificar todas las partes y obras asociadas a las conexiones y transporte.

- Turbina de vapor:
  - Tipo (por ejemplo, de reacción de múltiples etapas, otra).
  - Potencia nominal (MW).
  - Temperatura máxima del vapor en el ingreso (°C).
  - Presión de condensación (bar).
  - Velocidad (rpm).
  - Sistemas, equipos o unidades complementarias, tales como reductores de velocidad, sistema de lubricación.
- Generador:
  - Potencia nominal (MW).
  - Voltaje de generación (V).
  - Corriente nominal (A).
  - Velocidad (rpm).
  - Número de polos.
  - Frecuencia (Hz).
  - Factor de potencia.
  - Sistemas, equipos o unidades complementarias, tales como reductores de velocidad.

## b.2 Unidad de generación de energía eléctrica con biogás

Esta unidad está comprendida generalmente por un motor de combustión interna unido a un generador, la cual se debe describir según lo siguiente:

- Elementos y dispositivos para el control del biogás.
- Generadores:
  - Cantidad y tipo.
  - Potencia nominal (MW).
  - Tensión nominal (kV).
  - Sistema de enfriamiento de los motores.
- Sistema de evacuación de gases de combustión. Para mayores antecedentes de los descriptores necesarios para este sistema ver el literal a continuación.

Se hace presente que el diseño, operación y cierre de las plantas de biogás se encuentra regulado por el Decreto N°119, de 2016, del Ministerio de Energía, que “Aprueba Reglamento de Seguridad de las Plantas de Biogás e Introduce Modificaciones al Reglamento de Instaladores de Gas”, por lo que sin perjuicio del cumplimiento normativo que corresponda a la SEC, se recomienda tener presente la elaboración de medidas que permitan controlar la eventual afectación a los componentes ambientales.

### b.3 Unidades y equipos asociados a la recuperación de energía térmica

Las unidades y equipos asociados a la recuperación de energía térmica más común corresponden a intercambiadores de calor, los cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Identificación del proceso de recuperación asociado, por ejemplo, gases de combustión, vapor de la turbina, entre otros.
- Tipo de tecnología.
- Capacidad (Kcal/h).
- Temperatura de ingreso y salida (°C).
- Sistemas, equipos o unidades complementarias, tales como reductores de velocidad, sistema de lubricación.
- Uso del producto, por ejemplo, vapor para procesos que demanden calor.

### c. Redes de transporte entre unidades y equipos

Asociados a todas las unidades y equipos señalados en los literales precedentes, existen distintos tipos de ductos o sistemas de transporte (tales como correas) para sólidos, y ductos para líquidos o gases. Las cuales deben incluir los sistemas de transporte y conexiones a equipos asociados a la recuperación térmica, todos los cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

#### — Trazado:

- Representación cartográfica georreferenciada del trazado: identificando el uso, punto de inicio y fin, además de los puntos de inflexión.
- Identificación de las partes y obras del proyecto que conecta los distintos tramos del trazado (por ejemplo, silo de biomasa con caldera).
- Longitud total de la red de transporte (m) por tipo.
- Ancho máximo<sup>36</sup> del o los tramos del trazado (m), considerando tanto el emplazamiento de los ductos como servidumbres, equipos asociados, entre otros.
- Tipo de montaje: superficial o enterrado.

El ancho del trazado podrá representarse comprendiendo un área superior al ancho que ocupará el sistema de transporte, empleando por ejemplo un *buffer* sobre el área estimada, con el fin de poder hacer modificaciones menores al trazado siempre y cuando los ductos queden dentro de dicha área. En este sentido, debe graficarse la máxima área de intervención.

<sup>36</sup> Si durante la evaluación no se conoce en detalle esta información, se debe considerar un *buffer* que contenga las eventuales modificaciones, con la finalidad de evaluar todos los componentes ambientales que se puedan ver eventualmente afectados en las superficies contenidas por dicho *buffer*.

- Tipo y uso de redes, se deben considerar todos los usos posibles de los sistemas de transporte y describirlos de acuerdo con lo siguiente:
  - Función o uso: indicar qué se transporta, en función de lo cual se pueden clasificar en vapor ducto, gaseoducto, líneas de sólidos, de servicio entre otros.
  - Longitud (m, km), ancho o diámetro: en caso de ductos (pulgadas o mm) por secciones.
  - Diseño (ej. correa, capacho, ducto, tornillo, entre otro), tipo de material (ej. acero, polietileno de alta densidad) y método de aislación (revestimiento), en caso de que corresponda.
  - Sistema de soporte del ducto (en caso de corresponder): tipo y materialidad, distancia entre estructuras y altura o profundidad desde el nivel del suelo.
  - Unidades asociadas tales como unidades para evitar atascamientos de sólidos, aspersores para el control de emisiones en los traspasos, y en general todas aquellas empleadas para medición y control de variables operacionales (caudal, presión, temperatura, otra), cuando corresponda, tales como válvulas, manómetros, caudalímetros, estaciones de bombeo y aforo.
  - Unidades u obras para el control de fugas y derrames, tales como despiches, antorchas, pretilles, entre otras.

- Layout y perfil que incluya el sistema de transporte, sistema de soporte y unidades asociadas.

En la Figura 8 se muestra un sistema de red de transporte de chips de biomasa (línea de sólidos) entre la recepción y el sistema de secado, para lo cual se emplea una correa transportadora con guardas laterales.



**FIGURA 8. Transporte de chips de biomasa mediante correa**

Fuente: elaboración propia

Si durante la ejecución del proyecto, alguno de los sistemas de transporte cambia de tipo o uso, se debe informar dicho cambio a la SMA y evaluar si esta modificación representa un cambio de consideración del proyecto que deba ser sometida al SEIA de acuerdo con el numeral 2.2.2 de esta Guía.

Debe tenerse presente que en el caso de que para la construcción y mantención de ductos se habiliten caminos de acceso, estos deberán ser descritos en coherencia con la sección "Caminos de accesos temporales y permanentes" del numeral 2.4.1, literal b) de esta Guía. Además, puede ser necesario habilitar en paralelo al trazado otro tipo de redes para efectos de comunicación, electricidad u otras, que se extiendan entre las partes y obras del proyecto, en cuyo caso se deberán describir de acuerdo con estos mismos descriptores.

#### d. Sistema de control de emisiones

En general se debe indicar la ubicación georreferenciada de los componentes principales de los sistemas de control de emisiones atmosféricas, representados en un *layout*, consistente con lo indicado en la sección "Representación cartográfica" de esta Guía.

##### d.1. Sistema de control de emisiones en la generación de energía eléctrica con biomasa

La descripción del sistema de control de emisiones asociadas a la combustión depende del tipo de contaminante, de acuerdo con lo señalado a continuación.

- **Control de material particulado**

Por lo general se utilizan sistemas de separación de partículas finas del tipo precipitadores electrostáticos, filtros de mangas, ciclón u otro, respecto de los cuales es necesario informar lo siguiente, según corresponda:

- Tipo de tecnología y cantidad de equipos o unidades a utilizar.

- Capacidad máxima de tratamiento ( $m^3/h$ ).
- Eficiencia de abatimiento de diseño en función del tamaño de partículas (%).

- **Control del dióxido de azufre**

Para los sistemas de Desulfuración de Gases de Combustión (DGC) vía húmeda o semiseca:

- Eficiencia de diseño para la reducción de  $SO_2$  (%).
- Estructuras y dispositivos para la incorporación de los reactivos (cal, caliza).
- Elementos y dispositivos para la captación, extracción y almacenamiento temporal de los residuos generados por el sistema (yeso, sales, otros), en coherencia con la descripción de su sistema de eliminación o valoración y transporte, según corresponda.

Para el sistema DGC con agua de mar:

- Eficiencia de diseño en la reducción de  $SO_2$  (%).
- Ubicación georreferenciada (coordenadas) del punto de captación de agua de mar y del punto de descarga del efluente en el cuerpo receptor.
- Capacidad o volumen ( $m^3$ ) de agua en el sistema, y de los sistemas de almacenamiento, en caso de ser necesarios.

- **Control de óxidos de nitrógeno**

Se deben describir las medidas de diseño o de control de NOx a implementar, indicando el porcentaje de reducción de NOx.

En el caso específico de los sistemas SCR y SNCR es necesario referirse además a la parte o unidad de almacenamiento y manejo de reactivos (amoníaco y urea), de acuerdo con lo señalado en la sección "Instalaciones para el manejo de insumos" indicados en el numeral 2.4.1, letra i) de esta Guía, en consistencia con lo señalado en la sección "Suministros o insumo básicos" fase de operación de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía.

En caso de recuperación térmica asociada a los gases de combustión, se deben describir todas aquellas unidades y equipos acorde a la letra b.3) del numeral 2.4.2 de la Guía, así como los sistemas de transporte, considerando los descriptores para redes de transporte señalados en la letra c) del numeral 2.4.2.

#### **d.2. Sistema de control de emisiones en la generación de energía eléctrica con biogás**

El control de las emisiones atmosféricas de una central de generación de energía eléctrica con biogás considera el control del biogás en la alimentación del generador y luego el control de los gases de combustión.

- Control del biogás en la alimentación**

Previo a la alimentación del generador, se le aplica al biogás un proceso de acondicionamiento que permite limpiarlo para garantizar la obtención de niveles adecuados de material particulado, humedad, H<sub>2</sub>S y siloxanos.

Para lo anterior, los sistemas más utilizados son: lavadores de gases con agua, sistemas de enfriamiento, compresores, filtros con medios absorbentes y coalescentes, para los cuales se debe informar lo siguiente, según corresponda:

- Tipo de tecnología y cantidad de equipos o unidades a utilizar.
- Eficiencia unitaria de absorción o captura (%).
- Capacidad unitaria de tratamiento (m<sup>3</sup>/h o m<sup>3</sup>/día).

- Control de los gases de combustión**

Se debe indicar el o los sistemas de control de emisiones a implementar, probablemente reducción catalítica selectiva (SCR) para NOx y reactores de oxidación para CO, y describirlo acorde a lo señalado para las centrales de biomasa en la letra d.1) del numeral 2.4.2 de la Guía.

En caso de recuperación térmica asociada a los gases de combustión, se deben describir todas aquellas unidades y equipos acorde al literal k) del numeral 2.4.1 de la Guía, así como los sistemas de transporte, considerando los descriptores señalados en la letra c) del numeral 2.4.2 de esta Guía.

#### **e. Sistema de enfriamiento**

Se debe indicar la ubicación georreferenciada de los componentes principales del sistema de enfriamiento, representados en un *layout*, consistente con lo indicado en la sección "Representación cartográfica" de esta Guía.

#### **e.1. Sistema de enfriamiento en la generación de energía eléctrica con biomasa**

Los sistemas de enfriamiento utilizados en centrales generadoras de energía a partir de biomasa se deben informar según su tipo, de acuerdo con lo siguiente.

- **Enfriamiento con agua en ciclo cerrado**
  - Características de la torre: altura (m), volumen de agua ( $m^3$ ).
  - Caudal del fluido de enfriamiento total nominal (t/h,  $m^3/h$ ).
  - Sistema de abastecimiento de agua de reposición.
  - Sistema de extracción de agua de purga.
- **Enfriamiento con agua en ciclo abierto**
  - Ubicación georreferenciada del punto de extracción o captación de agua.
  - Caudal nominal en el punto de extracción o captación de agua ( $m^3/s$ ).
  - Ubicación georreferenciada del punto de descarga del agua de enfriamiento en el cuerpo receptor.
  - Caudal nominal del agua de enfriamiento en el punto de descarga ( $m^3/s$ ).
  - Longitud total de los ductos de extracción y descarga de agua.
- **Enfriamiento con aire**
  - Cantidad y potencia de los ventiladores.
  - Área de intercambio de calor ( $m^2$ ).
  - Identificación de los sistemas de control de emisiones en caso de requerir.

En caso de recuperación térmica asociada a los gases de combustión o de eventual complementación del ciclo de enfriamiento con otros usos determinados (secado de biomasa, redes distritales de calefacción, entre otros), se deben describir todas aquellas unidades y equipos, así como los sistemas de transporte, considerando los descriptores señalados en la letra b.3) del numeral 2.4.2 y letra c) del numeral 2.4.2, ambos de la presente Guía.

#### e.2 Sistemas de enfriamiento en la generación de energía eléctrica con biogás

En este caso el sistema de refrigeración se basa en un radiador y un ventilador integrado a la unidad comprendida por el motor de combustión interna y generador.

Por lo que se debe describir el sistema de enfriamiento a utilizar, solo en el caso de que sea necesaria la implementación de elementos de enfriamiento adicionales.

#### f. Instalaciones para el tratamiento de aguas de proceso

Las tecnologías de tratamiento más utilizadas para el agua de proceso asociada a la generación de energía eléctrica con biomasa son: intercambio iónico, osmosis inversa y destilación, las cuales además pueden requerir de sistemas de filtración o separación de sólidos previos para su adecuado funcionamiento, tales como desarenadores o filtros de partículas. Todos los cuales se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Ubicación georreferenciada.
- Superficie ( $m^2$ ).

- Tipo de manejo o tratamiento a utilizar.
- Capacidad o caudal de diseño de los sistemas de tratamiento ( $m^3/h$  o  $m^3/día$ ).
- Diagrama del proceso, indicando dimensiones y características de las unidades, según corresponda. Incluyendo las estructuras y dispositivos para la incorporación de los reactivos.

Se hace presente que a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada al manejo (evacuación y tratamiento) o eliminación (disposición final) de residuos industriales o mineros le es aplicable el PAS señalado en el artículo 139 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

### g. Chimeneas

Las chimeneas que se utilizan en la generación de energía eléctrica con biomasa y biogás para evacuar las emisiones a la atmósfera se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Número total de chimeneas.
- Respecto de cada chimenea se debe señalar:
  - Ubicación georreferenciada.
  - Equipo o unidad de descarga asociada.
  - Altura.
  - Diámetro interior en la salida.

- Disponibilidad de uso: por ejemplo, permanente, periódica, u otra.
- Sistema de registro y control asociado.

### h. Unidad de manejo de cenizas

Se debe indicar la cantidad de cenizas generadas ( $t/día$ ) y describir la unidad para su manejo de acuerdo con lo siguiente:

- Se debe indicar la ubicación georreferenciada de los componentes principales de la unidad de manejo de cenizas, representados en un *layout*, consistente con lo indicado en la sección "Representación cartográfica" de esta Guía.
- Tipo de depósito: silo, batea u otro.
- Capacidad de almacenamiento ( $t$ ,  $m^3$ ).
- Superficie de la instalación ( $m^2$ ).
- Sistema de recepción: tolva, neumático, otro. Incluyendo el sistema de control de emisiones asociadas a la descarga, en caso de corresponder.
- Sistema de transporte de las cenizas, desde la caldera y sistema de control de material particulado hasta el sitio de almacenamiento dentro de la planta, así como su eliminación o valoración.

Considerar que atendiendo a las características de peligrosidad de las cenizas según lo dispuesto en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2003) y de la Resolución Exenta N°292, que fija las Metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2005a), a esta obra o unidad de manejo y acopio le es aplicable el PAS señalado en el Artículo 140 o el PAS señalado en el Artículo 142 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento, de acuerdo a lo establecido en el artículo que corresponda.

Cabe indicar que en la generación de energía eléctrica con biogás considerado en esta Guía no se generan cenizas, por lo tanto, no se contempla un sistema para su manejo.

### i. Conductores de energía eléctrica

Se refiere a los elementos que transportan la energía eléctrica desde los generadores hacia la(s) subestación(es) eléctricas o punto(s) de conexión a la(s) línea(s) de transmisión, para los cuales se debe describir lo siguiente:

- Tipo de obras de canalizaciones: subterráneas o superficiales.
- Objetivo: transmisión eléctrica, intercomunicación y control.
- Ubicación georreferenciada, longitud, profundidad y ancho de las canalizaciones subterráneas (m).
- Tipo de material de protección y método de aislación.

### j. Subestaciones eléctricas

Corresponde al lugar donde se alojan los equipos destinados a establecer los niveles de tensión de la energía eléctrica generada. Se estructuran con diferentes elementos eléctricos e instalaciones auxiliares de acuerdo con el tipo de subestación. Las instalaciones auxiliares tienen por objetivo facilitar la conexión, inyección y posterior conducción de la energía eléctrica. El proyecto puede contemplar una o más subestaciones, se debe describir cada una según lo siguiente:

- Función de la subestación: concentrar o sumar potencia, elevar o reducir la tensión, otros.
- Tipo de subestación: intemperie o al interior de edificio.
- Número de subestaciones.
- Superficie de cada subestación ( $m^2$ ).
- Altura máxima de los equipos o del edificio (m).
- Identificación y características de todos los equipos, partes y obras que conformarán la subestación, incluyendo las instalaciones auxiliares. Los transformadores se deben describir en relación con su cantidad, función y potencia (KVA o MVA).
- Cierre perimetral de seguridad, según lo señalado en el literal a), numeral 2.4.1 de la Guía.
- Se debe indicar la ubicación georreferenciada de los componentes principales de la subestación, además de los vértices del paño completo, representados en un layout, consistente con lo indicado en la sección "Representación cartográfica" de esta Guía.

Si el proyecto no considera la construcción de una subestación y contempla conectar la energía a una subestación existente, esta debe ser identificada por su nombre, RCA en caso de poseer y, distancia a la unidad de generación de energía eléctrica. Además de describir el sistema de conexión, así como la LTE, esta última, de acuerdo con lo descrito en el punto a continuación.

### **K. Líneas de transmisión o tendidos eléctricos**

La energía eléctrica producida por la unidad de generación requiere de LTE<sup>37</sup> para su transporte hasta la subestación eléctrica, y desde esta hasta su inyección al sistema de distribución o autoconsumo. Al respecto, se debe describir lo siguiente:

#### **K.1. Líneas de transmisión o tendidos eléctricos aéreos**

Si el proyecto considera LTE aéreos, estos se deben describir de acuerdo a lo siguiente:

- Longitud (km): origen y destino con su ubicación georreferenciada<sup>38</sup>.
- Función: autoconsumo o inyección al SEN, al Sistema Eléctrico de Aysén o al Sistema Eléctrico de Magallanes.
- Tensión nominal de la línea eléctrica (kV).
- Tipo de circuito: simple o doble.
- Cantidad y tipo de torres, incluyendo su altura (m), tipo de fundaciones y profundidad (m), ancho a cada lado de las fajas de seguridad y

servidumbre (m), indicando el ancho que debe estar descubierto de vegetación o la altura que esta puede tener dentro de la faja (m).

- Huellas o caminos de servicio que serán habilitados o utilizadas para acceder a las torres, indicando el ancho (m), longitud total (km) y materialidad de la carpeta o sistema de control de emisiones, en caso de que corresponda.
- Identificación y descripción de medidas de diseño o instalación de elementos que eviten la colisión o electrocución de avifauna, en caso de corresponder. Para lo cual se puede considerar 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 (Servicio Agrícola y Ganadero, 2015).

#### **K.2 Líneas de transmisión o tendidos eléctricos subterráneos**

Si el proyecto considera LTE subterráneos, deberá describirlos según se presenta a continuación:

- Longitud (km): origen y destino con la ubicación de cada una de sus estructuras georreferenciada.
- Función: autoconsumo o inyección al SEN, al Sistema Eléctrico de Aysén o al Sistema Eléctrico de Magallanes.
- Tensión nominal de la línea eléctrica (kV).
- Ancho, largo y profundidad de la canalización (m).

<sup>37</sup> Las centrales de energía eléctrica pueden contemplar una o más LTE, las que pueden ser aéreas o subterráneas

<sup>38</sup> Es necesario describir el trazado de las LTE, representando la ubicación georreferenciada de cada uno de sus vértices

- 2.
- Tipo o características de soterramiento: cables directamente enterrados, cables instalados en ductos, instalación en galerías, instalación en túneles, entre otros.
  - Huellas o caminos de servicio que serán habilitados o utilizadas para acceder a las obras, indicando el ancho (m), longitud total (km) y materialidad de la carpeta o sistema de control de emisiones, en caso de que corresponda.

Para ambos tipos de líneas, en el caso de atraviesos o intervención de cauces, tanto de las líneas como de los caminos de servicio, si las obras consideran la modificación del cauce de acuerdo con los criterios señalados en Resolución DGA N°135, de 2020, el proyecto requerirá del PAS establecido en el artículo 156 del Reglamento del SEIA; por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo. Para ello, debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014a).

## I. Salas de operación y control

Corresponde a la instalación donde se ubican los sistemas de operación y control para el funcionamiento de diversas actividades tales como: manejo de los equipos para el control de la central, sistemas de comunicación y activación de alarmas, entre otras. Al respecto se debe describir lo siguiente:

- Superficie ( $m^2$ ).
- Cantidad de edificios o salas (nº).
- Materialidad y estructura de edificios o salas (ej. container).
- Actividades supervisadas en las salas.
- Movilidad de las salas: fijas o móviles. (ej. son móviles las salas de operación y control en containers acarreados por camiones).

## 2.5. Fase de construcción

### 2.5.1. Acciones

El titular debe describir las acciones necesarias para la construcción de las obras físicas del proyecto. A continuación, se presentan los ítems y descriptores para las acciones más comunes asociadas a las partes y obras descritas en el numeral 2.4.1 de esta Guía.

#### a. Acondicionamiento del terreno

Las acciones de acondicionamiento del terreno son requeridas para habilitar el lugar de emplazamiento y construir las partes y obras señaladas en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA. Tal es el caso de las acciones vinculadas a la construcción de fundaciones y plataformas de

montaje, canalizaciones y caminos de acceso, entre otras. Se debe tener presente que para cada parte u obra en particular se requiere realizar algunas o todas las acciones de acondicionamiento que se señalan a continuación, debiéndose considerar sus correspondientes descriptores.

### a.1 Escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo

La acción de escarpe o extracción de la capa vegetal del suelo<sup>39</sup> debe describirse según lo siguiente:

- Representación cartográfica de la superficie a extraer.
- Superficie de capa vegetal o de suelo a extraer ( $m^2$ ).
- Indicar qué obra se construirá en cada superficie.
- Volumen de la capa vegetal o de suelo a extraer ( $m^3$ ).
- Método de intervención y manejo, por ejemplo, procedimiento de extracción y acopio de la capa vegetal para su uso posterior, lugar de acopio y forma de control de emisiones o de protección, entre otros.
- Destino: describir el uso o identificar el destino final, por ejemplo, si se dará un uso a la capa vegetal o suelo o constituirá un residuo.

### a.2 Corta de flora y vegetación

La acción de corta de flora y vegetación se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Representación cartográfica de la flora y vegetación a intervenir.
- Superficie total de flora y vegetación a intervenir ( $ha, m^2$ ).
- Superficie de cada formación vegetacional (herbácea, arbustiva o arbórea) a intervenir ( $ha, m^2$ ).
- Identificación de la formación vegetacional, la riqueza y abundancia de las especies que serán cortadas, así como la descripción de estos parámetros en el contexto comunal y regional.
- Destino: describir el uso o identificar el destino final, por ejemplo, si se dará un uso a la vegetación o constituirá un residuo.
- Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.

<sup>39</sup> Se debe describir el recurso natural suelo del área de influencia para evaluar si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300 y si sus medidas son adecuadas en el caso de un EIA; o bien, para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias en el caso de una DIA. Esta descripción o caracterización se debe presentar en el capítulo respectivo de la DIA o EIA.

Debe tenerse presente que la corta de flora y vegetación está sujeta al cumplimiento de determinada normativa ambiental aplicable o PAS. En este contexto, se debe analizar la aplicabilidad del PAS establecido en el artículo 148, *Permiso para corta de bosque nativo*; PAS establecido en el artículo 149, *Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal*; PAS establecido en el artículo 150, *Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley N°19.300*, que forman parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat; PAS establecido en el artículo 151, *Permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas*; PAS establecido en el artículo 153, *Permiso para la corta de árboles o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección*; todos del Reglamento del SEIA. En caso de que alguno de estos PAS aplique, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento según lo indicado en los respectivos artículos del Reglamento del SEIA. De ser así, se deben consultar las Guías PAS (Servicio de Evaluación Ambiental, 2014d y 2014e, referentes al PAS 148 y 149 respectivamente).

### a.3 Movimientos de tierra

En el movimiento de tierra se distinguen las acciones de excavación para la construcción de canalizaciones eléctricas e hidráulicas, de corte y de relleno o terraplén para adecuar el terreno a las condiciones necesarias para la construcción de fundaciones, las que deben describirse según se indica a continuación:

- Excavación o corte:

- Cantidad de material a remover ( $m^3$ ).
  - Porcentaje de finos y humedad del material (%).
  - Método de acopio y manejo: por ejemplo, lugar y forma de acopio, forma de control de emisiones, entre otros.
  - Destino del material: describir el uso o identificar el destino final, por ejemplo, uso del material en la obra, manejo del material como residuo o ambos.
  - Relleno o terraplén:
    - Cantidad de material requerido ( $m^3$ ).
    - Origen y cantidad del material de relleno: indicar el volumen de material de relleno proveniente de material de excavación del mismo proyecto. Si se requiere relleno de empréstito, indicar el volumen ( $m^3$ ) y la fuente u origen de este.
- Además, se debe describir el movimiento de tierra indicando:
- Superficie a intervenir ( $m^2$ ).
  - Altura de la cota basal inicial y final (msnm).
  - Características de taludes de estabilidad.
  - Plano topográfico que grafique el nivel del terreno a intervenir y de las áreas vecinas que el sitio enfrente. Cota inicial y final (msnm) y diferencia de altura (m).
  - Relacionar esta acción a la parte u obra que corresponda.

#### a.4 Otras acciones de acondicionamiento de terreno

Para el acondicionamiento del terreno se puede requerir realizar otras acciones, que también deben describirse tales como:

- Compactación de terreno.
- Nivelación del terreno.
- Impermeabilización o estabilización del terreno. En este caso, deberá indicarse el tipo de impermeabilización o estabilización utilizada, y el tipo y cantidad de insumo requerido, en concordancia con los "Suministros o insumos básicos" identificados en el numeral 2.5.4 de la presente Guía.
- Cierre perimetral, indicando longitud (m) y características del cierre.

En atención a las actividades de acondicionamiento del terreno, se puede requerir del PAS establecido en el artículo 146 del Reglamento del SEIA, en el caso de que la ejecución de dichas actividades requiera de la captura de ejemplares en estado de conservación con fines de su protección. Para analizar la procedencia de la medida además de una descripción breve de los contenidos asociados al PAS, se recomienda revisar el documento "Criterio de Evaluación en el SEIA: Criterios Técnicos para la Aplicación de la Medida de Rescate y Relocalización" disponible en el sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

Además, en el caso de tener antecedentes de presencia de restos arqueológicos y se contemplen actividades de rescate, se debe considerar la obtención del PAS establecido en el artículo 132 del Reglamento del SEIA, *Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico*. En ambos casos, en el capítulo de

legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo con lo establecido en los respectivos artículos del Reglamento del SEIA. Para ello debe considerarse lo dispuesto en la respectiva Guía PAS 132 (Servicio de Evaluación Ambiental, 2018).

#### b. Habilitación, uso y cierre de las instalaciones de apoyo a las faenas de construcción

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la instalación de apoyo a las faenas de construcción, según se señala a continuación:

##### b.1. Habilitación de la instalación

Se deben describir las acciones para construir o habilitar los recintos, partes y obras que comprende esta instalación, descritos en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, tales como acopios temporales de materiales, incluyendo tierras y escombros de la construcción, áreas de carga y descarga, instalaciones para la provisión y almacenamiento de aguas de proceso, talleres de mantención de equipos, maquinarias y vehículos incluyendo áreas de lavado; así como aquellas edificaciones asociadas a la mano de obra, tales como las destinadas a proporcionar el hospedaje y habitabilidad, instalaciones para servicio y administración, comedores, casinos, garitas de acceso, sistemas de seguridad, entre otros. Lo anterior en función de las características de la instalación como materialidad y profundidad de las fundaciones (m) entre otras características constructivas.

Las acciones de acondicionamiento del terreno requerido para habilitar esta instalación se deben describir en la actividad "Acondicionamiento de terreno" de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.1 letra a) de esta Guía.

## b.2 Uso de las instalaciones

Se deben describir los principales usos de los recintos de estas instalaciones, identificadas en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, indicando las acciones que se llevarán a cabo.

Es importante identificar y describir las acciones que se realizan en estas instalaciones y que generan emisiones atmosféricas acorde a sus usos, tales como tránsito vehicular, la transferencia de material, carguío y volteo de camiones con tierra o áridos, acopio de áridos y tierra en pilas, donde se generan emisiones de material particulado. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección "Emisiones a la atmósfera" de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra a) de esta Guía.

Asimismo, es necesario identificar y describir todas las acciones que se realizan en esta instalación y que generan efluentes, por ejemplo, la mantención y el lavado de equipos y maquinarias (canoas de camiones hormigoneros o *mixer*). Al respecto, se deben describir las acciones de control y manejo de estos efluentes, tales como el control de derrames, el lavado de piezas engrasadas en un estanque acondicionado y el sistema de tratamiento de estos efluentes. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección "Efluentes" de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.5.6, letra b) de esta Guía.

Además, es necesario identificar y describir las acciones que generan residuos, por ejemplo, la preparación de alimentos y uso del casinó de los(as) trabajadores(as), precisando si generarán residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Lo anterior, en consistencia con lo que se presente en la sección "Residuos" de la DIA o EIA y que se indica en el numeral 2.5.7, letras a) y b) de esta Guía, respectivamente.

También el titular debe estar en conocimiento de las normas vigentes para describir el manejo de sustancias peligrosas, normalmente almacenadas en esta instalación. Al respecto, es necesario indicar que el almacenamiento de sustancias peligrosas se rige por el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Ministerio de Salud, 2015) y, por lo tanto, se debe acreditar su cumplimiento en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, atendiendo lo dispuesto en su artículo 3º.

## b.3 Cierre de instalaciones de apoyo a la faena constructiva

Se deben describir todas las acciones para el cierre de la instalación de apoyo a las faenas de construcción, como el desmantelamiento de edificaciones, equipamiento, retiro de equipos y maquinaria y las que tiene por objetivo recuperar, re establecer o proteger los componentes ambientales del medio ambiente intervenido por el proyecto, por ejemplo, las medidas relacionadas con impactos por acondicionamiento de terreno.

## c. Construcción y mantenimiento de caminos de accesos y cierre de caminos temporales

Describir las acciones de construcción o habilitación, uso y cierre de caminos de accesos según se señala a continuación:

### c.1 Construcción de caminos nuevos o habilitación de caminos existentes

- Las acciones de acondicionamiento del terreno requeridas para construir o habilitar el o los caminos se deben describir en la sección "Acondicionamiento del terreno" de la DIA o EIA indicada en la sección 25.1 letra a) de esta Guía.

- Las medidas o técnicas constructivas que aseguren la estabilidad del camino para que no se genere erosión del suelo ni afectación de la vegetación ubicada en el entorno, así como la aplicación de estabilizantes empleados para el control de emisiones de material particulado, en caso de ser necesario.
- En relación con caminos que consideran cruces o atravesos de cauces, es necesario referirse a las acciones de construcción relacionadas a dicha obra conforme a la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.4.1 letra b) de esta Guía, especificando además que:
  - En el caso de atravesos de cauces de corriente intermitente, dependiendo del período del año en que se construirá el atraveso, es necesario precisar tanto el modo como las medidas a adoptar para materializarlo.
  - En el caso de atravesos de cauces permanentes, se deben establecer las medidas y criterios generales para la construcción.

### c.2 Mantenimiento de caminos

Se deben describir las acciones, incluyendo su temporalidad y demanda de insumos, necesarias para la mantención de caminos tales como: la mantención de la carpeta y de taludes, limpieza de obras de arte y mantención de los estabilizantes empleados para el control de emisiones de material particulado.

### c.3. Cierre de caminos

Se deben describir las acciones para deshabilitar aquellos caminos temporales, priorizando aquellas

que tienen por objetivo recuperar, restablecer o proteger los componentes del medio ambiente, que son objeto de protección para efectos del SEIA, intervenidos por la construcción y mantenimiento de caminos a la situación base.

#### d. Construcción del cierre perimetral

Se deben describir las principales acciones de la construcción del cierre perimetral, en función de su materialidad y profundidad de las cimentaciones o estructuras de soporte, además de considerar el tipo de terreno y la existencia de vegetación y fauna silvestre entre otros.

#### e. Construcción de edificaciones de servicios y administración

Se deben describir las principales acciones de la construcción de las distintas edificaciones de servicios y administración, en función de las características de la instalación como materialidad y profundidad de las fundaciones (m), entre otras características constructivas, además de considerar el tipo de terreno y la existencia de vegetación entre otros.

#### f. Construcción, uso y cierre de las obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas

Es necesario describir las principales acciones asociadas a la construcción, uso y cierre, según se señala a continuación:

- Habilitación o construcción de la instalación.
- Pruebas de puesta en servicio.

- Manejo y eliminación: recolección, transporte y eliminación de las aguas servidas con o sin sistemas de tratamientos, y de los sistemas de control de olores, según corresponda.
- Control de parámetros en efluente, en caso de que corresponda.
- Cierre de la instalación.

Las acciones de manejo y eliminación de aguas servidas se deben describir relacionándolas con las instalaciones para el manejo de las aguas servidas, descrita en la sección “Partes y obras” de la DIA o EIA y en consistencia con la información que se presente en la sección “Efluentes: aguas servidas” de la DIA o EIA.

Asimismo, en el caso de uso de baños químicos, también se deberá describir el manejo y eliminación de aguas servidas, guardando consistencia con lo descrito en la sección “Efluentes” de la DIA o EIA.

Más antecedentes se describen en el numeral 2.2.3 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

#### **g. Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto**

Las actividades de la fase de construcción incluyen el tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del lugar de emplazamiento del proyecto<sup>40</sup> y en las áreas donde se realizan las faenas, por ejemplo, por el funcionamiento de máquinas excavadoras para el movimiento de

tierra, tránsito de camiones con áridos, hormigón y otros insumos. Es necesario describir esta actividad de acuerdo a lo siguiente:

- Lista de actividades como transferencia de material (tierra, áridos y residuos de la construcción), carguío y volteo de camiones (t/mes); vehículos y maquinarias asociadas.
- Distancia recorrida, considerando el total de vehículos y maquinarias (km/mes).
- Tiempo de operación, considerando el total de vehículos o maquinarias (h/mes).

#### **h. Transporte de insumos, residuos, efluentes y mano de obra**

Es necesario describir la actividad de transporte de insumos, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto, de acuerdo con los descriptores señalados en la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017a).

#### **i. Construcción de instalaciones para el manejo de insumos y residuos**

Se deben describir las principales acciones para la construcción de las distintas instalaciones para el manejo de insumos y residuos, en consideración a lo siguiente:

- Materialidad según las características de peligrosidad para cada tipo de insumo o residuo, tipo de terreno, profundidad de las fundaciones (m), entre otros.

**40** Esta actividad se describe para estimar emisiones atmosféricas.

- Distancia a la napa freática (m). En caso de existir riesgo de contaminación de napas freáticas, se deberán incorporar las medidas correspondientes en el respectivo plan de prevención de contingencias y emergencias de la DIA o EIA.

Es necesario referirse a las acciones de construcción en consistencia con la descripción de estas instalaciones acorde a la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA numeral 2.4.1, letras h) y i) de esta Guía, referentes a instalaciones para el manejo de residuos e insumos.

#### j. Construcción de las obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie

Es necesario referirse a las acciones de construcción en consistencia con la descripción de esta obra según la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA numeral 2.4.1, letra j) "Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie" de esta Guía, especificando además que:

- Dependiendo del período del año en que se construirá la obra, es necesario precisar el modo, criterios, así como las medidas a adoptar para materializarla.
- En caso de que corresponda, identificar y describir las medidas para hacerse cargo de una eventual afectación aguas abajo durante la construcción de la obra.

Todas las acciones deberán quedar identificadas en un cronograma, el cual deberá ser coherente con el cronograma presentado para esta fase (construcción) y con los antecedentes presentados para los PAS aplicables a la obra, según corresponda.

#### k. Construcción de las partes y obras de una central de generación eléctrica de biomasa y biogás

Se deben describir las principales acciones, actividades o métodos para la construcción, habilitación o montajes de las partes y obras listadas a continuación:

- Construcción de las fundaciones y plataformas de montaje (esta última en caso de ser requerida), indicando la profundidad de las excavaciones.
- Construcción de las instalaciones para las unidades de recepción, almacenamiento, limpieza o acondicionamiento, y manejo de combustibles (biomasa y biogás).
- Montaje de la central de generación de energía: caldera y turbogenerador para el caso de la central de biomasa, y del motor y generador en el caso de la central de biogás.
- Construcción de los sistemas de recuperación de energía térmica, en caso de que corresponda.
- Construcción de las redes de transporte entre unidades y equipos.
- Instalación del sistema de control de emisiones: DGS, SCR, SNCR, filtro de mangas, precipitadores electrostáticos, ciclón u otros.
- Instalación de chimenea(s).
- Construcción o instalación de las unidades de manejo de cenizas, en el caso de biomasa.
- Instalación de sistema de enfriamiento: condensador, torres de enfriamiento, desarenador, entre otros.

- 2.
- Construcción de las instalaciones para la provisión, el almacenamiento, acondicionamiento, manejo y tratamiento de las aguas de proceso.
  - Instalación de los conductores hasta la subestación, describiendo el método de instalación, distinguiendo según se trate de canalizaciones subterráneas o superficiales.
  - Construcción o habilitación de las edificaciones para la sala de operación y control, e instalaciones auxiliares, tales como sistemas de detección y control de incendios.

Para todas las cuales se debe describir las principales acciones asociadas a la construcción, montaje o habilitación.

Téngase presente para la instalación y puesta en operación de calderas el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Decreto N°10, de 2013, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua (Ministerio de Salud, 2013).

La construcción de las instalaciones de aguas de proceso, en general incluyen obras del tipo piscinas y redes de transporte, las cuales se deben describir de acuerdo con lo señalado a continuación.

- Acciones de levantamiento y demarcación del terreno a intervenir, por ejemplo, mediante topografía y uso de cintas.
- Tipo de actividades de acondicionamiento del terreno, generalmente, mediante actividades de escarpe, compactación y nivelación.
- Acciones para la excavación del terreno asociado a las zanjas y obras de tipo subterráneas.

- Definición y levantamiento de los pretilés o taludes periféricos de las piscinas.
- Las acciones para el proceso de instalación del sistema de impermeabilización de piscinas y descripción del método utilizado para la verificación de la impermeabilidad, en caso de corresponder.
- Acciones para la instalación de los soportes, en general para las obras de tipo superficiales, y montaje de ductos.
- Procedimiento para la instalación o montaje de los ductos.
- Procedimiento de conexión de ductos subterráneos a instalaciones de superficie, a otros ductos, a unidades de la central o lo que corresponda.
- Las acciones principales para los respectivos montajes y pruebas de equipos.

Una vez construidas las piscinas y conectados los ductos se requiere chequear mediante pruebas su funcionamiento, para lo cual se debe señalar:

- Procedimientos de prueba de impermeabilización y de uniones, sellos y soldaduras, identificando los equipos a utilizar.
- Procedimientos de prueba de condiciones operativas, resistencia, entre otros; identificando los equipos a utilizar.

En ductos soterrados, después de haber comprobado su correcto funcionamiento, es necesario cerrar las zanjas donde se instaló, volviendo la superficie del suelo a su condición natural. Respecto a esta acción se debe describir:

- Procedimiento de cierre de zanjas, indicando el orden en el cual se dispondrán las diferentes capas de suelo extraídas.
- Acciones tendientes a restablecer la vegetación a su condición natural, indicando el detalle de medidas en el correspondiente plan de manejo, en caso de corresponder.
- Instalación de señalética con fines de seguridad, en el caso que corresponda.
- Procedimiento en caso de activación de focos erosivos.

En las Figuras 9 y 10 se ilustra la construcción de las fundaciones, plataformas de montaje, e instalación y montaje de las diferentes estructuras de la central.



**FIGURA 9. Construcción de las fundaciones y plataformas de montaje**

Fuente: elaboración propia



**FIGURA 10. Montaje y construcción de diferentes estructuras de la central**

Fuente: elaboración propia

#### **l. Construcción de la subestación y de las líneas o tendidos eléctricos**

Normalmente la construcción requiere el acondicionamiento y la excavación del suelo para dar soporte a las fundaciones de la subestación y a las bases de las torres que soportan las LTE.

Es necesario describir las acciones para la construcción o montaje de la subestación y sus edificaciones asociadas para el comando y control. Describiendo las acciones de construcción y habilitación en caso de conectarse a una subestación eléctrica existente.

Respecto a las LTE se debe describir el procedimiento de construcción de las fundaciones de las plataformas de las torres, así como la instalación del cableado, distinguiendo según se trate de una línea soterrada o aérea, en particular en aquellos casos de atraviesos de quebradas, señalando la maquinaria a emplear. Lo anterior, en concordancia con los descriptores entregados en la sección “Partes y obras” numeral 2.4.2 letras j) y k).

#### **m. Otras acciones**

En caso de considerar otras acciones durante la fase de construcción, se debe describir al menos

según lo siguiente:

- Identificación y descripción de la actividad.
- Frecuencia de ejecución de la actividad.
- Residuos, efluentes y emisiones asociadas a la actividad.

### 2.5.2. Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de construcción del proyecto se debe indicar:

- Fecha estimada de inicio y término de la fase de construcción e indicación de la gestión, acto o faena mínima que establezca el inicio y término de esta fase.
- Cronograma de construcción de las principales partes, obras y ejecución de las acciones asociadas a esta fase, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto o actividad, por ejemplo, carta Gantt.
- Duración de la fase (semanas, meses).

### 2.5.3. Mano de obra

Es necesario referirse a la mano de obra que utilizará el proyecto en su fase de construcción, indicando lo siguiente:

#### a. Cantidad

Estimar la cantidad de mano de obra, sean estos dependientes del titular del proyecto o de terceros (empresas contratistas), indicando:

— Número de trabajadores(as) máximo.

— Número de trabajadores(as) promedio.

#### b. Servicios higiénicos

En los servicios higiénicos<sup>41</sup> utilizados por la mano de obra del proyecto se generan aguas servidas provenientes de baños químicos, que se recolectan mediante la conexión provisoria a la red u otra alternativa, las que se deben describir en la sección "Emisiones y efluentes" de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra b.1) de esta Guía.

#### c. Alimentación

En los servicios de alimentación<sup>42</sup> suministrados a la mano de obra en un casino, comedor u otro, se generan aguas servidas y residuos, las cuales se deben describir en las secciones "Emisiones" y "Residuos" de la DIA o EIA indicada en el numeral 2.5.6, letra b.1) y numeral 2.5.7 ambos de esta Guía.

#### d. Alojamiento

Es necesario señalar si se considera alojamiento<sup>43</sup> para la mano de obra de tipo flotante, es decir, que no corresponde a población residente proveniente de las localidades o ciudades cercanas. De ser así, relacionar con la instalación para el alojamiento o habitabilidad indicada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, especificando la capacidad de alojamiento según número de camas, e identificando la(s) ciudad(es) o localidad(es) empleada(s) para el hospedaje. En caso de no considerar alojamiento para la mano de obra, se debe justificar.

<sup>41</sup> Ref. letra c.5), del artículo 18 y letra a.5), del artículo 19, del Reglamento del SEIA

<sup>42</sup> Ref. letra c.5), del artículo 18 y letra a.5), del artículo 19, del Reglamento del SEIA

<sup>43</sup> Ref. letra c.5), del artículo 18 y letra a.5), del artículo 19, del Reglamento del SEIA

### e. Servicios de salud y educación

En caso de que el proyecto incorpore población flotante será necesario señalar la demanda de servicios de salud y educación asociada a esa mano de obra, así como a su familia, en caso de que corresponda. De ser así, se debe levantar el acceso a dichos servicios en función del perfil económico de la mano de obra, además de las capacidades con que cuentan las ciudades o localidades más cercanas para proveer dichos servicios.

En caso de no considerar demanda de servicios de salud y educación por parte de la mano de obra, se debe justificar.

### f. Transporte

En el caso de que el proyecto no contemple el alojamiento se debe considerar el flujo vehicular asociado al traslado de la mano de obra en cantidad de viajes por día.

En caso de incluirlo mediante un sistema de rotación de turnos semanales o mensuales, se debe considerar el flujo vehicular asociado al traslado de mano de obra en cantidad de viajes por día, para aquel día en que se hace efectiva la rotación.

En ambos casos, para efectos del análisis de los impactos asociados, el peor escenario corresponderá al día de la semana o del mes en que se presente el mayor flujo vehicular.

#### 2.5.4. Suministros o insumos básicos

Es necesario considerar insumos tales como los requeridos para la construcción de todas las partes, obras y acciones del proyecto como, por

ejemplo, para la construcción de las fundaciones, estructuras de las diferentes unidades incluyendo los sistemas de control de emisiones, líneas de transmisión y subestaciones. Se debe describir y estimar cada uno, considerando al menos lo siguiente:

##### a. Agua

Normalmente se requiere agua para realizar determinadas actividades de la construcción del proyecto. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Destino: indicación de las actividades en que se utilizará el agua, por ejemplo, en la producción de hormigón y riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio.
- Cantidad por unidad de tiempo (l/mes, l/día, m<sup>3</sup>/año, otro).
- Fuente de abastecimiento, indicando:
  - Tipo: red pública, camión aljibe, río, lago, humedal, vertiente, agua subterránea, estuario, mar u otro.
  - Ubicación georreferenciada del punto de captación de agua, en caso de corresponder, por ejemplo, ubicación de pozos.
  - Modo de provisión: propio o tercero.
- Destino: indicar las actividades en que se utilizará el agua como, por ejemplo, la preparación de hormigón, riego de caminos u otros.
- Tipo de transporte para carga y descarga del agua (camión, ducto, entre otros).

- En el caso que se contemple el almacenamiento y conducción del agua, indicar las obras correspondientes descritas en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.

Se hace presente que el suministro agua, al igual que los demás suministros, se debe describir en esta sección de la DIA o EIA, considerando todas las actividades o procesos que impliquen su uso o la requieran, y en las respectivas fases.

Se deberán señalar aquellos casos en que se reutilice el efluente de alguna de las PTAS para estos fines, señalando la cantidad y su calidad de acuerdo con la normativa de referencia que corresponda.

### b. Energía eléctrica

Normalmente se requiere energía eléctrica para realizar determinadas actividades de esta fase. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad (kWh).
- Forma de provisión: conexión a la red, grupos electrógenos y obras relacionadas, en consistencia con lo que se indique en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, u otra forma. En el caso de emplear grupos electrógenos, se deberá señalar: cantidad (nº), potencia (kW, kVA) de cada equipo, tipo de combustible y cantidad de estanques asociados, así como su capacidad. Además de días de autonomía y régimen de operación (respaldo o emergencia, continuo, entre otros), si corresponde.
- Nombre de las actividades que requieren energía eléctrica.

- Destino: indicar la o las actividades en que se usará la energía.

### c. Sustancias peligrosas

Es necesario identificar cada una de las sustancias peligrosas que se usarán en la fase de construcción del proyecto, tales como: combustibles, aceites lubricantes, pinturas, aditivos, solventes, impermeabilizantes, entre otros. Lo anterior, según lo siguiente:

- Clase de sustancia, según la NCh N°382 Of. 2021, o la que la reemplace.
- Composición y características químicas de la sustancia peligrosa.
- Cantidad requerida por unidad de tiempo (l/año, m<sup>3</sup>/año, kg/año) y concentración en la cual las sustancias químicas serán utilizadas (ppm, ppb).
- Forma de provisión: propio o tercero.
- Forma de almacenamiento: Esto debe ser relacionado con la bodega o instalación para el almacenamiento de la sección "Descripción de las partes y obras permanentes" indicada en el numeral 2.4.1, letra i) de la presente Guía.
- Destino o uso de las sustancias peligrosas: Esto debe ser asociado al nombre de las actividades de la sección "Acciones" indicada en el numeral 2.5.1 de esta Guía.
- Hoja de Datos de Seguridad (HDS) respectiva.

#### d. Equipos y maquinarias

Es necesario identificar las principales máquinas y equipos que se utilizarán en la fase de construcción y asociarlos al nombre de las actividades en las que se ocuparán, descritas en la sección "Acciones" de la DIA o EIA.

Asimismo, indicar si se contempla la actividad de mantenimiento de equipos y maquinaria. En este caso, es necesario especificar dónde se realizará, relacionándola con la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA y describir dicha actividad.

La descripción de equipos y maquinarias se presenta en el numeral 2.3.4 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

Para estimar las emisiones atmosféricas que generan el funcionamiento de equipos y maquinarias a combustión, por ejemplo, grupos electrógenos o generadores eléctricos, estos se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Nombre.
- Cantidad (nº).
- Potencia (hp, kW).
- Tipo de combustible y consumo.
- Modalidad de operación: por ejemplo, operación continua o de respaldo, en paralelo o serie, entre otros.
- Tiempo de operación diaria (h/día) y tiempo total de operación (h/año).

#### e. Áridos y hormigón

Los áridos pueden ser utilizados tanto en las obras de relleno como en la producción de hormigón. Por su parte, el hormigón es empleado principalmente en la obra gruesa de ciertas obras como caminos y plataformas de la LTE asociados a la central. Ambos insumos se deben describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3$ /día,  $m^3$ /mes).
- Modo de provisión:
  - Indicar si se contempla la provisión por un tercero, el titular deberá identificar el lugar de origen o declarar que estos provendrán de una planta o cantera autorizada para evaluar los impactos asociados. Para el caso de los áridos, se podrá identificar la fuente, indicando el nombre de la cantera o yacimiento.
  - En el caso de que el proyecto contemple instalaciones para la extracción de áridos o producción de hormigón, para la descripción de dicha instalación se debe considerar lo señalado en los numerales 2.1.5 y 2.1.6, para las actividades asociadas en los numerales 2.2.5 y 2.2.6, respectivamente, ambos de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).
  - Acopios: en caso de considerar, deberá describirlos según lo señalado para las instalaciones de insumos, letra i) del numeral 2.4.1 de la Guía.

- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usarán los áridos y hormigón, así como el de los excedentes.

#### f. Fierro u otros metales

El fierro u otros tipos de metales, como acero, son requeridos para la construcción de las fundaciones, plataformas de montaje y estructuras, entre otros. Este insumo se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Cantidad total ( $m^3$ ) y tasa de consumo ( $m^3/día$ ,  $m^3/mes$ ).
- Modo de provisión: indicar si se contempla la provisión por un tercero, en cuyo caso se deberá identificar el lugar de origen para evaluar los impactos asociados al transporte.
- Destino: identificar la o las actividades en las cuales se usará, así como el de los excedentes.

#### g. Otros insumos

De considerarse otros insumos relevantes para la fase de construcción, deben ser indicados, señalando:

- Nombre del insumo.
- Cantidad requerida.
- Forma de provisión, identificando su lugar de origen para evaluar los impactos asociados al transporte.
- Condiciones de almacenamiento, relacionándolo con la parte u obra destinada para este fin.

- Destino: asociarlo a la o las actividades en que se utilizará.

#### h. Tabla resumen de los suministros e insumos básicos

Es necesario adjuntar una tabla de resumen de todos los suministros e insumos básicos de la fase de construcción. En ella se deberán homologar, en lo posible, las unidades por tipo de insumo, con la finalidad de conocer la demanda total del proyecto.

#### 2.5.5. Extracción de recursos naturales

Esta tipología de proyecto puede requerir, para satisfacer sus necesidades, la extracción o explotación de algún recurso natural renovable, como agua o forestal. En caso de corresponder, es necesario considerar todos los recursos, e indicar la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el proyecto. Al respecto, describir al menos lo siguiente:

- Nombre del recurso natural explotado o extraído.
- Cantidad anual ( $m^3/año$ ,  $t/año$ ) y total ( $m^3$ ,  $t$ ) requerida.
- Lugar de explotación o extracción: superficie ( $m^2$ ,  $ha$ ) o punto de captación según corresponda, con ubicación georreferenciada.

La descripción detallada del o los recursos naturales a extraer o explotar se debe realizar en la sección "Suministros o insumos básicos" de la DIA o EIA y según los ítems y descriptores indicados en el numeral 2.5.4 de la presente Guía.

Se debe indicar si la fase de construcción requiere de la intervención o corta de vegetación, así también si se requiere de escarpe o extracción de la capa

vegetal del suelo. En ambos casos se deben detallar los movimientos de material o residuos vegetales, respectivamente, considerando lo indicado en el numeral 2.5.1, letra a) de la presente Guía.

## 2. 2.5.6. Emisiones y efluentes

Se deben estimar las emisiones y efluentes de la fase de construcción de proyectos de generación de energía eléctrica con biomasa según se señala a continuación.

### a. Emisiones a la atmósfera

Para la estimación de las emisiones atmosféricas, el SEA ha puesto a disposición de los titulares y consultores el texto "Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire", donde se presentan factores de emisión basados en actividad o proceso productivo, con la finalidad de asegurar una adecuada evaluación de impacto ambiental del componente aire, en relación con la protección de la salud de las personas y los recursos naturales, en el marco del SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2015a).

Independientemente de lo cual, se aceptará la utilización para el cálculo de emisiones de otros factores de emisión debidamente comprobados y respaldados técnica y bibliográficamente, que sean acordes al proyecto en evaluación.

Dicho documento consiste en la recopilación de datos sobre la estimación de emisiones atmosféricas y su correspondiente sistematización, de fácil uso y aplicación por parte de los titulares de los proyectos que ingresan al SEIA.

#### a.1. Material particulado y gases

Se deben estimar las emisiones a la atmósfera de material particulado ( $MP_{10}$ ,  $MP_{2,5}$ , entre otros) y gases (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, entre otros) durante la fase de construcción del proyecto, considerando todas las fuentes. Para cada fuente identificada se debe indicar lo siguiente:

- Nombre de la o las actividades que generan emisiones, según lo indicado en la sección "Actividades" de la DIA o EIA, identificando las acciones específicas que las generan.
- Descripción de la fuente, indicando si es estacionaria (fija) o móvil, difusa o fugitiva, cuando corresponda.
- Tasa de emisión (kg/día), metodología de estimación y memoria de cálculo.
- Frecuencia (meses, días) en que se generan las emisiones asociadas al cronograma de actividades de esta fase del proyecto.
- Método de monitoreo y cuantificación de emisiones, en el caso de que corresponda.

Las actividades propias de la fase de construcción, que constituyen fuentes generadoras de emisiones de material particulado a la atmósfera, por mencionar algunas, son las siguientes:

- Acondicionamiento del terreno: escarpe, excavaciones o relleno.
- Transferencia de material, carguío y volteo de camiones: tierra, áridos y residuos de la construcción.

- Tránsito o circulación de camiones y maquinaria por caminos.
- Erosión de material acopiado en pila (tierra y áridos).
- Actividades constructivas de las obras.

A su vez, es posible que se consideren medidas relacionadas con emisiones fugitivas a la atmósfera, de polvo y material particulado, cuyas acciones se deben describir, por ejemplo, el riego de la carpeta de caminos de tierra o ripio con agua y el cubrimiento de la carpeta de caminos de tierra o ripio con supresor de polvo (bischofita o similar). El detalle respecto a la descripción de este tipo de medidas se puede revisar en el numeral 3.2.4 de la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos (Servicio de Evaluación Ambiental, 2012).

Otras medidas para el control de emisiones que pueden considerarse son las siguientes:

- Humectación de pilas de acopio de tierra.
- Compactación y estabilización de la zona de tránsito de maquinarias y vehículos.
- Cubierta de lona, malla *raschel*, entre otras, en las pilas de acopio de tierra, áridos y escombros.
- Limitar la velocidad máxima de circulación de vehículos.
- Evitar el funcionamiento del motor en vehículos detenidos.
- Ubicación de las actividades de corte con sierra en un recinto cerrado.

- Mezcla y molienda de materiales mediante procesos húmedos.
- Instalación de cortavientos de malla *raschel* u otra, en el perímetro de la instalación o recinto donde se generan emisiones fugitivas de polvo y material particulado, tales como área de acopio de áridos, tierra y escombros.
- Transporte de materiales en camiones con tolva cubierta (encarpados).
- Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen las faenas.

En caso de contemplar instalaciones para el lavado de ruedas se deben describir y relacionar con las "Partes y obras" de la DIA o EIA y sus efluentes, acorde a lo señalado en la letra b) del numeral 2.5.6 de esta Guía.

Finalmente, las acciones que generan emisiones de gases en fase de construcción son, por ejemplo, la combustión de maquinarias, vehículos y equipos, grupos electrógenos, fugas y venteos.

## a.2. Olor

Es necesario identificar las potenciales fuentes que generan emisiones de olor y la presencia de receptores durante la fase de construcción del proyecto. Este tipo de emisiones no son comunes durante la fase de construcción, por lo que las acciones a adoptar deben ser incluidas en el respectivo plan de prevención de contingencias y emergencias de la DIA o EIA, en coherencia con lo señalado en el numeral 2.5.8 de la presente Guía.

Si se contemplaran emisiones de olores, se deberán identificar y estimar de acuerdo con lo señalado en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017b), indicando en su análisis si el objeto de protección ambiental es la salud de la población, Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos (SVCGH) o el valor turístico de una zona.

### b. Efluentes

#### b.1. Aguas servidas

Se debe estimar la cantidad de agua servida a generar durante la fase de construcción del proyecto (volumen por unidad de tiempo), su manejo y eliminación, según se indica a continuación.

- **Baños químicos**

En el caso del uso de baños químicos, el manejo del agua servida se debe describir de acuerdo con lo siguiente:

- Número de baños químicos.
- Frecuencia de retiro del agua servida.
- Tiempo de utilización de baños químicos en el emplazamiento del proyecto (meses).
- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte o bien declarar que el transporte del agua servida lo realizará un tercero autorizado para estos efectos, indicando el nombre de la empresa y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

— Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación del agua servida proveniente de baños químicos se realizará en una instalación autorizada para estos efectos, en caso de corresponder. Además, deberá indicar el nombre de la empresa, dirección de la instalación y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria.

- **Manejo y eliminación del agua servida**

En el caso de que se contemple un sistema particular de manejo y eliminación del agua servida, se debe describir según lo siguiente:

- Obra o equipamiento, relacionándola con la información proporcionada al respecto en la instalación para el manejo del agua servida identificada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Tipo de tratamiento y su descripción, relacionándolo con la información proporcionada en las obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas identificadas en la sección "Descripción de las partes y obras temporales y permanentes" de la DIA o EIA.
- Caudales (volumen por unidad de tiempo) de entrada de agua servida y de salida (efluente).
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua servida y cuando corresponda del agua tratada.
- Período de residencia del agua en las distintas unidades que componen el sistema.

- Residuos generados por el tratamiento (lodos), consistente con lo que se informe al respecto en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.
- Descarga o sistema de eliminación del agua servida tratada, señalando lo siguiente:
  - Tipo de eliminación, indicando si el agua tratada se dispondrá por infiltración, mediante riego del terreno, en un cauce u otro destino.
  - En el caso de que la descarga sea dispuesta en un cauce de un curso superficial de agua, indicar el nombre del cuerpo receptor, las características hidrológicas y de calidad de este, la descripción de la obra para la descarga y la ubicación georreferenciada de esta.
  - En el caso de que el agua se disponga mediante el riego de terrenos o caminos, indicar la superficie a regar, las características del terreno y la frecuencia del riego.
  - En el caso de que el agua se elimine mediante infiltración, indicar la profundidad de la napa en su nivel máximo de agua, desde el fondo del pozo o cámara filtrante, las características del terreno (adjuntando en caso de ser necesario un análisis de permeabilidad), superficie de drenes necesaria para disponer el efluente y cantidad necesaria para filtrar.

Para todas las alternativas de eliminación, se debe contemplar en el respectivo plan de contingencias y emergencias de la DIA o EIA las medidas de manejo a adoptar en el caso de que no sea posible, por razones naturales (meteorológicas, sismos, otros) y por razones antrópicas (logísticas, entre otras), disponer los efluentes mediante la alternativa propuesta.

Se hace presente que, sea que la descarga se realice en aguas continentales, marítimas o vía infiltración, el titular deberá entregar durante la evaluación una caracterización proyectada del efluente, demostrando el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA. Para dicha proyección, el titular se podrá apoyar en antecedentes de otros proyectos similares que ya se encuentran operativos o las proyecciones de los fabricantes de la planta.

A su vez, la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final (eliminación) de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 138 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

## b.2. Otros efluentes

Es necesario estimar los efluentes que se generan en la ejecución de las actividades de construcción del proyecto considerando todas las fuentes. Por ejemplo, para el lavado de canoas de los camiones mixer, lavado de equipos o camiones y lavado del lodo de las ruedas de vehículos que abandonen las faenas. Para cada fuente identificada se debe indicar lo siguiente:

- Nombre de la o las actividades que generan los efluentes, según lo indicado en la sección "Actividades" de la DIA o EIA, identificando las acciones específicas que lo generan.
- Cantidad por unidad de tiempo, especificando valores máximos y promedios (l/mes, l/día, m<sup>3</sup>/año, otro).
- Régimen de generación: permanente o continuo, intermitente u ocasional.
- Calidad o caracterización del efluente, la que podrá realizarse a partir de la información generada por la operación de actividades similares, información bibliográfica u otras fuentes.
- Capacidad de diseño del sistema y el tipo de tratamiento o tecnología de abatimiento de contaminantes, consistente con la información proporcionada al respecto en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
- Descripción del sistema, diagrama de flujo y balance de masa.
- Caudales (volumen por unidad de tiempo) de entrada de agua cruda y de salida de agua a disponer, y si corresponde, el detalle de caudales de entrada y salida y el período de residencia del agua en cada una de las unidades que componen el sistema.
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua cruda y del agua tratada, en función del tipo de eliminación de acuerdo con la normativa vigente o de referencia, según corresponda.
- Residuos generados por el tratamiento, relacionándolo con lo informado en la sección "Residuos" de la DIA o EIA.
- Descripción de la descarga, evacuación o eliminación de los efluentes, indicando:
  - Características de la obra física.
  - Nombre de la descarga (cuerpo receptor o punto de descarga) y su georreferencia.
  - Destino: agua subterránea, cuerpo de agua superficial o marina, suelo u otro.

En el caso de que el generador o titular contemple un sistema propio de manejo y para la eliminación de los efluentes, se debe indicar lo siguiente:

- La obra o equipamiento para el manejo de los efluentes, relacionándolo con la información proporcionada al respecto en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.

Se hace presente para todos los efluentes que, si la descarga califica como fuente emisora de acuerdo con las normas de emisión vigentes, el titular debe entregar los antecedentes para mostrar el cumplimiento de la norma respectiva en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA.

A su vez, respecto de la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final (eliminación) de residuos industriales o mineros, le es aplicable el PAS señalado en el artículo 139 del Reglamento del SEIA y, por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de sus requisitos de otorgamiento, de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

En el caso de que se contemple la conexión provisoria a la red de alcantarillados públicos de aguas servidas, ya sea para descargar agua servida u otros efluentes, debe identificarse la red y adjuntar el certificado de factibilidad de la empresa sanitaria. De ser así, este debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación al cumplimiento del Decreto Supremo N°609, de 1998, que establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Sistemas de Alcantarillado (Ministerio de Obras Públicas, 1998).

Asimismo, en caso de que se contemple la descarga de residuos líquidos, aguas servidas u otros efluentes a aguas marinas y continentales superficiales, la información debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación

al cumplimiento del Decreto Supremo N°90, de 2000, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2000).

Del mismo modo, en caso de que se contemple la descarga de aguas servidas u otros efluentes vía infiltración, la información debe ser consistente con lo expresado en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, con relación al cumplimiento del Decreto Supremo N°46, de 2003, que Establece Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2003).

Se hace presente que, ya sea que la descarga se realice en aguas continentales, marítimas o vía infiltración, el titular deberá entregar durante la evaluación una caracterización proyectada del efluente, demostrando el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA. Para dicha proyección, el titular se podrá apoyar en antecedentes de otros proyectos similares que ya se encuentran operativos o las proyecciones de los fabricantes de la planta.

Finalmente, en caso de que se contemple el uso del efluente en riego (por ejemplo, humectación de caminos), se deberá emplear como norma de referencia para su calidad la NCh 1.333, de 1978, modificada 1987, o la que la reemplace, que establece los requisitos de calidad de agua para diferentes usos (INN, 1978). Además de señalar las condiciones de riego, especificando, superficie a regar, identificando localización y caracterización del área en sus componentes ambientales.

### c. Ruido

La descripción de actividades de la fase de construcción contempla, entre otros, la estimación de emisiones de ruido, siendo esta necesaria para predecir y evaluar los impactos posibles de generar sobre la población, SVCGH, fauna, flujo de visitantes o turistas y aquellas pertenecientes al patrimonio cultural.

Algunas de las acciones que generan ruido a la atmósfera son el movimiento de maquinaria, excavaciones, motores en general y el transporte.

Al respecto, el titular debe estimar las emisiones de ruido de la fase de construcción del proyecto, considerando todas las fuentes emisoras que generan niveles de potencia sonora o nivel de presión sonora, clasificándolas en fuentes emisoras reguladas por el DS N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2011) y fuentes no reguladas por dicho cuerpo normativo.

Además de indicar si en su análisis el objeto de protección ambiental es la salud de la población, fauna nativa, SVCGH, el valor turístico de una zona o el patrimonio cultural.

La Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b), disponible en la web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl), detalla los descriptores, metodologías y normativa que se deben considerar para abordar esta temática en el SEIA.

Las emisiones de ruido generadas por las diferentes fuentes del proyecto deberán ser presentadas en tablas resúmenes en función de la fase y actividad de acuerdo con lo señalado en la Tabla 2 de la Guía antes mencionada.

### d. Vibración

La descripción de actividades de la fase de construcción contempla, entre otros, la estimación de emisiones de vibración, siendo esta necesaria para predecir y evaluar los impactos posibles de generar sobre la salud de la población, SVCGH y edificaciones pertenecientes al patrimonio cultural.

Algunas fuentes de vibración durante la fase de construcción del proyecto son: fuentes móviles (vehículos pesados), vinculadas a actividades de acondicionamiento del terreno (rodillos) y transporte.

La Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b), disponible en la web [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl), detalla los descriptores, metodologías y normativa que se deben considerar para abordar esta temática en el SEIA

En cualquier caso, se debe indicar la ubicación de la fuente y su distancia a receptores más cercanos, incluyendo edificaciones. También el periodo de funcionamiento de la fuente (diurno, nocturno, otro), la cual se debe asociar a las "Acciones" del proyecto, en consistencia con el cronograma de actividades de la DIA o EIA, según corresponda.

La información de vibración de esta sección debe ser consistente con lo que se indique en la DIA o EIA sobre la predicción y evaluación de impactos generados por emisiones de vibración.

#### e. Otras emisiones

Es necesario estimar otras emisiones, como las lumínicas generadas por alumbrado de alta potencia, utilizado en las faenas de construcción durante horario nocturno, así como emisiones de tipo electromagnéticas asociadas a tendidos eléctricos temporales.

Se hace presente que las emisiones lumínicas se encuentran reguladas por el Decreto Supremo N°43, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica o el que lo reemplace. Por lo tanto, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA se debe presentar su forma de cumplimiento.

### 2.5.7. Residuos

Como resultado de la realización de las distintas actividades de la fase de construcción del proyecto se generan residuos, los que se deben clasificar atendiendo sus características de peligrosidad acorde a lo establecido en los artículos 10 y 11 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Ministerio de Salud, 2003). Adicionalmente, se puede consultar el documento Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el SEIA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2005).

Por su parte, el residuo no peligroso es aquel que no presenta alguna de las mencionadas características de peligrosidad.

Los residuos que genera el proyecto en la fase de construcción deben identificarse y describirse según se presenta a continuación.

#### a. Residuos no peligrosos

Cada uno de los residuos no peligrosos debe describirse en consideración a los siguientes aspectos:

- Identificación de los residuos como residuos sólidos domiciliarios y asimilables (materia orgánica, papeles, cartones, plásticos, vidrios, entre otros), lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas servidas<sup>44</sup>, residuos vegetales y tierras provenientes del acondicionamiento del terreno, residuos industriales no peligrosos u otros.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes) respecto de cada tipo de residuo que se identifique, diferenciando aquellos que serán valorizados.
- Almacenamiento:
  - Lugar de almacenamiento de los residuos, relacionándolo con el recinto o bodega que se indique en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA.
  - Condiciones de almacenamiento de los residuos: contenedores, estanterías u otros.
  - Tiempo de almacenamiento indicando la frecuencia de retiro.

<sup>44</sup> Manejo y eliminación de los lodos se debe realizar según lo establecido en el Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en PTAS (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2009).

- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte de los residuos no peligrosos o este lo realizará un tercero autorizado, en este último caso, debe declarar que el transporte lo realizará una persona o empresa autorizada para estos efectos y podrá indicar el nombre de la empresa y la resolución de autorización de la Autoridad Sanitaria<sup>45</sup>.
- Valorización: En caso de considerar la valorización de los residuos por sobre su eliminación, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética, según corresponda. Además de especificar si se considerará la selección de la fracción valorizable de los residuos, por ejemplo, chatarra, cartón, vidrio u otros; para su posterior entrega a empresas debidamente autorizadas (gestores autorizados). En el caso de que valoración requiera de preparación o pretratamiento, se deberán describir las actividades necesarias tales como de limpieza, lavado, mezclado, reparación, corte, trituración, compactación, molienda, entre otras.
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los residuos se realizará en un lugar autorizado.

### b. Residuos peligrosos

La descripción de cada uno de los respel debe hacerse indicando lo siguiente:

#### b.1. Identificación y clasificación de los respel

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Identificación de cada residuo (paños con hidrocarburos, grasas y aceites lubricantes usados, filtros de aceites, envases metálicos y plásticos vacíos contaminados o con restos de pinturas o solventes) y su respectiva característica de peligrosidad.
- Cantidad estimada (kg/día, kg/mes).
- Nombre de la o las actividades o acciones que generan el respel, de acuerdo con lo que se indique en la sección "Acciones" de la DIA o EIA.

En lo particular, debe determinarse la clasificación de peligrosidad; sobre la base de las características de peligrosidad se debe proceder a un manejo y eliminación diferenciados. En caso de resultar no peligrosas, se permitiría su reutilización.

#### b.2. Almacenamiento de los respel

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Instalación u obra para el almacenamiento, relacionándolo con la información proporcionada en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA, descrita en el numeral 2.4.1, literal h) de esta Guía.

<sup>45</sup> Según lo dispuesto en el artículo 19 del Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, las empresas que realicen el tratamiento o disposición final (eliminación) de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades (Ministerio de Salud, 1999). Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final o eliminación es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente.

- Descripción del almacenamiento, incluyendo entre otros, la descripción de contenedores y la frecuencia de recolección del residuo, en consistencia con el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, normativa ambiental aplicable cuyo cumplimiento se debe acreditar en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA.

### b.3. Manejo de los respel y eliminación

Al respecto es necesario indicar lo siguiente:

- Transporte: el titular debe indicar si contempla el transporte o este lo realizará un tercero autorizado. En este último caso, debe declarar que el transporte de respel lo realizará una persona autorizada para estos efectos y podrá indicar el nombre de la empresa y la autorización sanitaria.
- Valorización: En caso de considerar la valorización de los residuos por sobre su eliminación, el titular debe indicar si se realizará mediante reutilización, reciclaje, valorización energética, según corresponda. Además de especificar si se considerará la selección de la fracción valorizable de los residuos, por ejemplo, chatarra, cartón, vidrio u otros; para su posterior entrega a empresas debidamente autorizadas (gestores autorizados).
- Eliminación: el titular debe declarar que la eliminación de los respel se realizará por persona/instalación autorizada para estos efectos y en un lugar autorizado. Podrá indicarse el nombre de la empresa, la dirección de la instalación y la autorización sanitaria.

Cabe tener presente que al transporte e instalaciones necesarias para la operación del sistema de transporte de respel le es aplicable el PAS establecido en el artículo 143 del Reglamento del SEIA. En el caso que el titular contemple realizar el transporte de sus respel, en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, se deben presentar los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de este PAS, de acuerdo con lo establecido en dicho artículo. Este PAS es aplicable cuando los titulares son los que efectúan el transporte en vehículos propios y que estén autorizados como transportista de respel propiamente tal. Este PAS no aplica en caso de que el titular contrate los servicios de una empresa de transporte autorizada o que siendo generador de respel, el transporte lo realice en vehículos propios, en cantidades menores a 6 kg de tóxicos agudos o de 2 t de cualquier otra clase de respel, según lo establecido en el artículo 42 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

### 2.5.8. Situaciones de riesgos o contingencias

Algunas de las situaciones de riesgos o contingencias que se pueden presentar en una central de generación de energía eléctrica de biomasa o biogás durante la fase de construcción son las siguientes:

- En las faenas constructivas, incendios forestales ocasionados durante el procedimiento de soldaduras de estructuras, redes de transporte, entre otros.
- Filtraciones, fugas o fallas en sellos de piscinas, pisos o en los sistemas de transporte.

- El tránsito fuera del emplazamiento del proyecto puede ocasionar atropellos de individuos de fauna.
- El ingreso de fauna a las instalaciones del proyecto puede ocasionar las siguientes contingencias: caídas, atropellos de individuos, colisiones o atrapamiento con partes y obras del proyecto u otros.
- Respecto al manejo de sustancias peligrosas y respel, se produce contingencia cuando el manejo inadecuado ocasiona derrames o fugas de combustibles o aceites lubricantes, y aceites lubricantes usados, respectivamente.
- En relación con los lodos provenientes de baños químicos o sanitarios portátiles, se produce contingencia cuando el gestor del transporte o eliminación no puede realizar el servicio con la frecuencia comprometida, o cuando ocurren derrames en el transporte.
- Respecto a las obras o instalaciones para el manejo de las aguas servidas, se producen contingencias por falla en el equipo de dosificación de productos químicos (cloro, entre otros) o fallas eléctricas, lo que puede provocar emisión de olores más intensos que lo habitual por una operación inadecuada del sistema. También se produce contingencia producto del rebalse de las instalaciones de almacenamiento generando derrames de efluentes, y en el transporte.
- En relación con excavaciones y caminos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas producto de manejo inadecuado de maquinarias y equipos o por eventos hidrometeorológicos o sísmicos.
- Vertimiento de elementos sólidos o derrame de líquidos que afecten suelos, cursos de agua o a ejemplares de flora, fauna y sus hábitats.
- El movimiento de tierra durante el acondicionamiento de terreno puede alterar sitios con valor antropológico, arqueológico e histórico que no hayan sido previamente identificados.
- Ocurrencia de eventos naturales tales como sismos, inundaciones, lluvia o nevazón intensas, deshielos y remoción en masa, que pudieran ocasionar daño a las instalaciones del proyecto y deducirse situaciones de riesgos que puedan afectar componentes ambientales. Para identificar las contingencias de este tipo se deben considerar las características climáticas, geológicas, de cobertura vegetal de la zona, orográficas, entre otros, así como los factores que inciden en el cambio climático.
- Otras, acorde a las particularidades de cada proyecto: especificar.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.

Es necesario elaborar un plan de prevención de contingencias y emergencias<sup>46</sup>, que deben contener respectivamente:

- La identificación de las situaciones de riesgos clasificados por origen (riesgos antrópicos y riesgos naturales) o contingencia que puedan afectar al medio ambiente o la población, y la descripción de las acciones o medidas preventivas a implementar para evitar que estas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia.

## 2.6. Fase de operación

La descripción de la fase de operación de un proyecto contempla las mismas materias que la fase de construcción. Sin perjuicio de lo anterior, esta fase considera además la descripción de los productos que genera el proyecto presentado al SEIA, por lo que es necesario cuantificar los productos, su forma de manejo y el transporte considerado para su entrega o despacho. En el caso particular de este tipo de proyectos, los sistemas de inyección o conexión para evacuar la energía generada.

Dado lo anterior, la descripción de estas materias, también señaladas respecto de la fase de construcción, debe hacerse según los ítems y descriptores señalados en el numeral 2.5 de esta Guía, en lo que corresponda.

### 2.6.1. Acciones

El titular debe describir las acciones y requerimientos en consideración al período de máxima generación de energía. En el caso de esta

- La identificación de las acciones o medidas propuestas en caso de que se produzca una emergencia, con el objetivo de controlarla o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población; indicando la oportunidad o vías de comunicación a la SMA.

Cabe indicar que las situaciones de riesgo que se deben incluir en estos planes deben ser aquellas que puedan afectar al medio ambiente, dejando fuera aquellas relacionadas con aspectos laborales, como es el caso de accidentes de trayecto, accidente laboral en el lugar de trabajo, entre otras.

tipología de proyecto las principales acciones durante su fase de operación son las siguientes:

#### **Actividades de la central de generación de energía eléctrica con biomasa y biogás**

Las actividades comunes tanto para la generación de energía eléctrica con biomasa como con biogás son las señaladas desde la letra a) hasta la letra j), descritas a continuación.

##### **a. Puesta en operación de la central**

La puesta en servicio de la central normalmente se inicia con la ejecución de las pruebas de funcionamiento. Estas pruebas están destinadas a calibrar y verificar el funcionamiento de las instalaciones y equipos, simular condiciones extremas de operación y de contingencia y emergencia. Se deben describir las principales acciones, centrándose en aquellas que generan emisiones, residuos o contingencias y asociarlas al cronograma señalado en el numeral 2.6.2 de la presente Guía.

**46** Ref. literal j) del artículo 18, literal a8) del artículo 19 letra, y artículos 102, 103 y 104 del Reglamento del SEIA

### b. Operación de la central

En el caso de la generación de energía eléctrica con biomasa se debe considerar la descripción de la operación, incluyendo al menos los siguientes procedimientos:

- Manejo de biomasa: sistema de recepción, acondicionamiento o limpieza de combustible, así como de almacenamiento.
- Operación de la caldera y turbina.
- Operación de los sistemas de recuperación de energía térmica, en caso de corresponder.
- Operación de las instalaciones para el acondicionamiento, manejo y tratamiento de aguas de proceso.
- Operación del sistema de control de emisiones.
- Manejo de cenizas.

Cuyos descriptores se detallan en las letras k) al o) presentados a continuación para las centrales de biomasa.

En el caso de generación de energía eléctrica con biogás se debe considerar la descripción de la operación, incluyendo al menos los siguientes procedimientos:

- Manejo del biogás: sistema de recepción, limpieza y almacenamiento.
- Operación del motor generador.
- Operación de los sistemas de recuperación de energía térmica, en caso de corresponder.

- Operación del sistema de control de emisiones.

Cuyos descriptores se detallan en las letras p) y q) presentados a continuación para las centrales de biogás.

En ambos casos se deberán entregar los siguientes antecedentes generales del proceso:

- Procedimiento de operación del equipo, unidad o sistema; identificando los sistemas empleados para el control de variables operacionales y para el control de emisiones atmosféricas, en caso de corresponder.
- Régimen de operación, señalado los correspondientes sistemas de turnos, e identificando el tiempo de operación diaria (h/día) y el tiempo total de operación anual (h/año).
- Para las unidades de generación: diagrama de flujo general en t/h que incluya todas las unidades, insumos, reactivos, efluentes, emisiones y residuos. El cual permita visualizar, por ejemplo, para las centrales de biomasa, la demanda de combustibles de la caldera y la energía generada por el turbogenerador hasta su alimentación a la subestación eléctrica. En consistencia con lo que se indique en los numerales 2.6.4, 2.6.7 y 2.6.8 de esta Guía.

### c. Mantenimiento de la central

Las centrales de generación de energía eléctrica, tanto con biomasa como con biogás, requieren ejecutar labores de inspección y mantenimiento periódico, con el fin de mantener un rendimiento óptimo durante su vida útil, así como evitar riesgos. En general las mantenciones pueden ser de tipo preventiva, correctiva y predictivas; las

cuales se pueden ejecutar a través de actividades que involucren inspección visual, chequeo técnico específico, así como limpieza de unidades, partes y piezas, calibración, entre otras. Para lo cual se debe describir al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: enfocadas en las unidades de recepción, transporte y almacenamiento de combustible, caldera y turbogenerador, sistemas de enfriamiento, sistemas de recuperación de energía térmica, sistema de manejo de cenizas, sistema de tratamiento de emisiones y chimeneas.
- Frecuencia de mantenciones según tipo, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía. Por ejemplo, la frecuencia de las mantenciones de limpieza de una caldera depende, entre otros, del tipo de combustible y las horas de funcionamiento.
- Suministros o insumos básicos asociados a las mantenciones deben identificarse en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía. Por ejemplo, se puede requerir del cambio de aceites y lubricantes en componentes mecánicos, reemplazo de piezas, bujes, resortes, estabilizante para caminos, entre otros.
- Residuos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Residuos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.8 de esta Guía. Por ejemplo, pueden generarse residuos tales como aceites y lubricantes usados.

#### d. Mantenimiento de las líneas o tendidos eléctricos

Se deben informar las actividades de mantenimiento de las LTE, describiendo al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, inspección visual o limpieza de los conductores, crucetas, aisladores y cables; revisión del estado de la faja de seguridad y su despeje, despuente de árboles; revisión de sistemas anticolisión y antielectrocución en caso de corresponder; de las estructuras y soporte de las torres o postes.
- Frecuencia de mantenciones según tipo, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía. Por ejemplo, las mantenciones del tendido de tipo preventivo suelen ser cada seis meses.
- Suministros o insumo básicos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía. Por ejemplo, se puede requerir de líquidos de limpieza y grasas lubricantes, entre otros.
- Residuos asociados a las mantenciones, en concordancia con lo que se indique en la sección "Residuos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.8 de esta Guía.

### e. Mantenimiento de las subestaciones eléctricas

Se deben describir las necesidades de mantenimiento de los principales equipos que componen la o las subestaciones, describiendo al menos lo siguiente:

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, revisión de transformadores, recambio de aceite dieléctrico e inspección visual o limpieza de los aisladores.
- Frecuencia de mantenciones según tipo, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía. Por ejemplo, las mantenciones del tendido de tipo preventivo suelen ser cada seis meses.
- Suministros o insumo básicos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumo básicos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.4 de esta Guía. Por ejemplo, se puede requerir de aceites de recambio y líquidos de limpieza, entre otros.
- Residuos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Residuos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.8 de esta Guía.

### f. Mantenimiento de los caminos permanentes

Se debe describir las actividades de mantenimiento de caminos permanentes, según se presenta a continuación:

- Tipo de camino: por ejemplo, de acceso, interiores, asociados a la LTE.

- Tipo de mantenciones y actividades asociadas: por ejemplo, acondicionamiento de camino y aplicación de supresor de polvo en caminos de tierra o ripio.
- Frecuencia de mantenciones según tipo, las cuales deben quedar reflejadas en el cronograma de la DIA o EIA, indicado en el numeral 2.6.2 de este Guía. Por ejemplo, las mantenciones del estabilizado con bischofita varían desde mensuales a cada cuatro o más meses.
- Residuos asociados a las mantenciones, en consistencia con lo que se indique en la sección "Residuos" de la DIA o EIA, indicados en el numeral 2.6.8 de esta Guía.

### g. Manejo y eliminación de las aguas servidas

La recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de aguas servidas, así como sus programas de mantenimiento, se deben describir relacionándolas con la instalación para el manejo de las aguas servidas permanente, descrita en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA y en consistencia con la información que se presente en la sección "Efluentes: aguas servidas" y con el cronograma, ambos de la DIA o EIA. Para la generación tanto de aguas servidas como de lodos se deberán emplear los descriptores señalados en el numeral 2.6.7 y 2.6.8 de la presente Guía.

### h. Manejo de agua de escorrentía

Se deben describir las acciones necesarias para el manejo y la mantención de las obras asociadas al manejo de la escorrentía de superficie, de acuerdo con lo siguiente:

- Procedimiento de manejo.

- Indicar dónde se dispondrá el agua de escorrentía y para qué será utilizada, en caso de corresponder.
- Diagrama que describa el modo de operación de las obras de escorrentía, sistemas de desvío y manejo que incluya: el tipo de aguas desviada, la dirección del flujo, así como la capacidad de recepción de la obra descarga.
- Caudal de diseño de cada obra ( $m^3/s$ ).
- Procedimientos de mantenimiento y actividades asociadas: por ejemplo, revisión de la impermeabilización de los canales en toda su sección, estabilidad de la obra, labores de limpieza, verificación de capacidad de infiltración de obras de descarga, entre otras.

Además, el titular deberá identificar las acciones ante la ocurrencia de derrames producto de eventos meteorológicos extremos, que se deberán detallar en el respectivo plan de prevención de contingencias y emergencias (PPCE) de la DIA o EIA en coherencia con lo señalado en la sección 2.6.9 de la presente Guía.

### i. Transporte de insumos, residuos y mano de obra

Al igual que en la fase de construcción, las actividades de transporte durante la fase de operación se deben informar considerando los descriptores señalados en la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017a).

### j. Otras acciones

En caso de otras acciones a realizar durante la fase de operación, tanto de centrales de biomasa como de biogás, por ejemplo, puesta en marcha de los generadores<sup>47</sup>, lavado de vehículos y camiones, manejo de las salas de operación, se deben considerar los descriptores presentados en la sección “Otras acciones” del numeral 2.5.1, letra l) de la presente Guía, describiendo los respectivos planes de mantenimiento.

Adicionalmente, dentro de esta fase se deberán indicar las acciones mínimas necesarias ante un eventual cierre temporal. Para lo cual durante la evaluación se deberán describir las medidas necesarias que permitan abandonar temporalmente las instalaciones asegurando el cese de la operación bajo condiciones mínimas de seguridad. Para ello se podrán emplear los descriptores señalados en el numeral 2.7 de la presente Guía.

### Actividades de la central de generación de energía eléctrica con biomasa

Sin perjuicio de las actividades señaladas en las secciones precedentes, las actividades<sup>48</sup> específicas asociadas a la generación de energía eléctrica con biomasa son las señaladas en las letras j) hasta la letra n), descriptas a continuación.

### k. Manejo del combustible biomasa

Se deben describir las acciones y procedimientos necesarios para el manejo de la biomasa, de acuerdo con lo siguiente:

- Origen de la biomasa en función de la clasificación de la Figura 2 de esta Guía.

**47** Se refiere al período que considera la revisión y correcto funcionamiento de los diversos equipos e instrumentos instalados, pruebas eléctricas y mecánicas de estos, con la finalidad de lograr la continuidad eléctrica en la central.

**48** El transporte de biomasa fuera de las instalaciones de la central no forma parte del alcance de la Guía.

- Destino, en función de su manejo: recepción, descarga, acopio, transporte dentro de la central, acondicionamiento y limpieza.
- Capacidad máxima de recepción (t/día, m<sup>3</sup>/día, t/h, m<sup>3</sup>/h), en concordancia con los flujos de transporte hacia la central informados en la DIA o EIA.
- Procedimientos de manejo: recepción, descarga, acopio, acondicionamiento y limpieza y transporte<sup>49</sup> entre las diferentes áreas y unidades de la central, incluyendo la descripción de los métodos y maquinarias empleadas acorde a lo descrito en la sección "Partes y obras" y la sección "Equipos y maquinarias" de la DIA o EIA, teniendo en consideración lo siguiente:
  - En caso de utilizar más de un tipo de biomasa, se debe indicar si se almacenarán en forma separada o juntas.
  - En caso de mezclar más de un tipo de biomasa, se debe indicar el procedimiento de mezcla para homogenizar el material.
  - Especificar las metodologías de acondicionamiento tales como reducción de tamaño (trituración, molienda, otro); secado de la biomasa, indicando el contenido de humedad inicial del material y el contenido de humedad requerida para su uso en la caldera (%); entre otras.
  - Procedimientos de limpieza de vehículos, maquinarias o contenedores de biomasa.
- Medidas de manejo ambiental para minimizar o evitar emisiones de material particulado fuera del recinto donde se almacena la biomasa, o para reducir o controlar olores y vectores, dependiendo del tipo de biomasa.
- Medidas de prevención y control de incendio en la biomasa almacenada.
- Diagrama de flujos general del proceso de manejo.

### **L. Operación de la caldera y turbina**

Se deben describir las principales acciones y procedimientos para operar la caldera y turbina; respecto a las condiciones y variables operativas, al menos se deben informar las siguientes:

Caldera:

- Horas de funcionamiento anual y horas de mantenimiento (h/año).
- Consumo de combustible biomasa y de respaldo (t/h).
- Temperatura en la zona de combustión (°C).
- Vapor producido por la caldera:
  - Flujo (t/h).
  - Presión (bar).
  - Temperatura (°C).

**49** El tipo de transporte de biomasa a emplear dentro de la central depende del tipo de biomasa, de la logística, condiciones operativas y de la distancia entre instalaciones.

Si se destina parte del vapor a un proceso distinto de la generación de electricidad, se debe precisar el flujo que será destinado al turbogenerador.

- Cenizas generadas por la caldera (t/h o t/d).
- Sistemas de control de la operación de la caldera, entre otros, para evitar contingencias debido a fallas de operación.

Turbina de vapor:

- Temperatura máxima del vapor en el ingreso (°C).
- Presión del vapor de ingreso (bar).
- Presión de condensación (bar).
- Cantidad y ubicación de extracciones no controladas: flujo (t/h) y presión (bar).

### m. Operación del sistema de control de emisiones

Se deben describir las principales acciones y procedimientos para operar el sistema de control de emisiones, considerando los siguientes descriptores:

#### • Control del dióxido de azufre

- Sistema de inyección de reactivos (cal, caliza), agua de mar y agua, indicando el flujo y concentración, cuando corresponda, de acuerdo con lo indicado en la sección "Insumos" de esta fase.
- Temperatura de los gases en el punto de inyección.

— Eficiencia: porcentaje de abatimiento proyectado (%).

— Sistema de descarga de las emisiones de SO<sub>2</sub> a la atmósfera, consistente con lo que se indique en la sección "Emisiones" de esta fase.

— Sistema de descarga de efluentes generados por el sistema DGC, indicando la cantidad de agua residual, tratamiento y destino final, consistente con lo que se señale en la sección "Emisiones" de esta fase.

— Residuos generados, refiriéndose al procedimiento de extracción y manejo de sales, yeso u otro, cantidad, almacenamiento y transporte a destino final. Lo anterior consistente con lo que se señale en la sección "Residuos" de esta fase.

#### • Control de óxidos de nitrógeno

— Sistema de inyección de reactivos y agua, indicando el flujo y concentración, cuando corresponda, de acuerdo con lo indicado en la sección "Insumos" de esta fase.

— Temperatura de los gases en el punto de inyección.

— Eficiencia: porcentaje de abatimiento proyectado (%).

— Sistema de descarga de las emisiones de NOx a la atmósfera, consistente con lo que se indique en la sección "Emisiones" de esta fase.

#### • Control de material particulado

— Flujo de aire (Nm<sup>3</sup>/h).

- 2.
- Procedimiento de retiro de las cenizas finas.
  - Concentración de material particulado en el flujo de entrada y salida, de acuerdo con lo que se indique en la sección "Emisiones" de esta fase.
  - Eficiencia: porcentaje de abatimiento proyectado (%).
  - Forma de almacenamiento y manejo de las cenizas finas, de acuerdo con lo que se indique en la sección "Residuos" de esta fase.

Cualquiera sea el sistema de control de emisiones, se debe indicar la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y especificar si cuenta con sistema de monitoreo de emisiones (en línea u otro) identificando los parámetros de medición.

#### **n. Manejo y eliminación de las cenizas**

Cualquiera sea el destino final de la ceniza, se deben describir las acciones asociadas a su manejo de acuerdo con lo siguiente:

- Origen de las cenizas a acopiar: del fondo de la caldera, del sistema de control de material particulado o ambas, u otro.
- Acondicionamiento de las cenizas, refiriéndose a las acciones de mover, humectar, secar o compactar.
- Almacenamiento de las cenizas, relacionándolo con el sitio, silo o bodega según lo indicado en la sección "Partes y obras" de la DIA o EIA e indicando el tiempo de residencia estimado de estas en la unidad de almacenamiento.

- Sistema de transporte de las cenizas desde su origen (caldera, equipo de control de material particulado) hasta el sitio de acopio (bodega, contenedor, silo u otro).
- Medidas de manejo ambiental para evitar emisión de partículas finas en el lugar de almacenamiento y transporte de las cenizas.
- Manejo y eliminación de las cenizas, consistente con lo señalado en la sección "Residuos" de esta fase.

#### **o. Operación de las instalaciones para el manejo y tratamiento de aguas de proceso**

En general, el manejo y tratamiento de las aguas de proceso se deben describir indicando lo siguiente:

- Aguas de proceso sin tratar:
  - Origen de las aguas.
  - Partes, obras y acciones necesarias para su captación.
  - Caudal de agua respecto de cada origen y caudal total a utilizar ( $m^3/día$ ).
  - Caracterización fisicoquímica.
  - Diagrama de flujo ( $m^3/día$ ).
- Aguas de proceso a tratar:
  - Procedimientos asociados acorde a cada sistema de tratamiento.
  - Caudal de agua respecto de cada origen y caudal total a tratar diario ( $m^3/día$ ).

- Caracterización fisicoquímica del agua a tratar (cruda) y agua tratada.
- Diagrama de flujo ( $m^3/día$ ).
- Insumos por utilizar, en consistencia con lo que se indique en la sección "Suministros o insumos básicos" de la DIA o EIA. Respecto de sustancia peligrosa indicar cantidad empleada ( $t/h$ ,  $l/año$ ,  $m^3/año$ ,  $kg/año$ ).
- Aguas de proceso tratadas:
  - Caudal de agua tratada diario ( $m^3/día$ ).
  - Caracterización fisicoquímica del agua tratada.
  - Destino del agua tratada, acorde al cuerpo receptor (eliminación) o reutilización, y a la normativa vigente o de referencia, según corresponda, indicando las partes adonde serán enviadas y acciones relacionadas en coherencia con las secciones "Partes y obras" y "Efluentes" de la DIA o EIA.

Adicionalmente y en lo que respecta en particular al agua de proceso asociada al sistema de enfriamiento y tratamiento de la caldera se debe describir lo siguiente:

### **n.1 Operación del sistema de enfriamiento**

Se debe describir la operación del sistema de enfriamiento del condensador asociado a la unidad de generación de energía eléctrica, según lo siguiente:

- **Agua en ciclo cerrado**

Se debe describir este sistema indicando:

- Flujo de agua circulante en el sistema o total ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).
- Flujo de agua de recirculación ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).
- Flujo de agua de reposición ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).
- Flujo de agua de purga ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).
- Temperatura de entrada y salida del agua en el condensador ( $^{\circ}C$ ).

- **Agua en ciclo abierto**

Se debe describir este sistema indicando:

- Flujo de agua extraído de la fuente de agua o de captación ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).
- Temperatura del agua a la entrada y salida del sistema ( $^{\circ}C$ ).
- Flujo de agua restituido al cuerpo receptor en el punto de descarga ( $t/h$ ,  $m^3/h$ ).

- **Enfriamiento con aire**

Se debe describir este sistema indicando el flujo de aire de los ventiladores ( $m^3/h$ ).

### **n.2 Operación del sistema de tratamiento del agua**

Se debe describir la operación del sistema de tratamiento del agua utilizada por la caldera para producir vapor sobrecalegado, de acuerdo con lo siguiente:

- Procedimiento de desmineralización del agua.

- Flujo del sistema, distinguiendo flujo de entrada, flujo de salida y flujo de purga, descarte o rechazo (t/h, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/d).
- Manejo y destino del flujo de descarte o rechazo.

De acuerdo con el sistema utilizado, describir además lo siguiente:

- Intercambio iónico:
  - Tipo de resina.
  - Volumen de solución a utilizar.
  - Manejo de la solución.
- Osmosis inversa:
  - Tipo de membrana.
- Destilación:
  - Uso de energía para evaporar el agua.

### **Actividades de la central de generación de energía eléctrica con biogás**

Sin perjuicio de las actividades señaladas en la sección precedente, las actividades específicas a la generación de energía eléctrica con biogás son las señaladas a continuación.

#### **p. Manejo del biogás**

Se deben describir las principales acciones para operar la central de generación de energía eléctrica con biogás, de acuerdo con lo siguiente:

#### **• Uso del biogás**

Consumo de biogás por cada generador.

#### **• Control del biogás**

Para lograr un correcto funcionamiento del generador de combustión interna y alcanzar niveles bajos de emisión de contaminantes a la atmósfera, el biogás se somete a un proceso de limpieza, con el objetivo de eliminar vapor de agua, H<sub>2</sub>S, siloxanos, entre otros. Se debe describir el sistema de control del biogás, indicando entre otros:

- Flujo de agua utilizado (t/h, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/d).
- Condiciones de operación de los procesos de compresión o refrigeración del biogás.
- Tasa de recambio de filtros de carbón activado o sílica gel.
- Otras técnicas o prácticas de control o limpieza del biogás, si corresponde.
- Manejo de los residuos, de acuerdo con lo indicado en la sección "Residuos" de esta fase.

#### **q. Operación del sistema de control de emisiones**

Normalmente se realizan las siguientes actividades de control de los gases de combustión:

#### **• Control de óxidos de nitrógeno**

Las acciones para el control de NOx se deben describir de acuerdo con lo indicado en la letra d.1), del numeral 2.4.2 de la Guía, actividad de control de emisiones, control de óxidos de nitrógeno.

- **Control del monóxido de carbono**

El control de monóxido de carbono se debe describir indicando el consumo de oxígeno o aire injectado ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ).

### 2.6.2. Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de operación del proyecto se debe indicar de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.5.2 de la presente Guía.

### 2.6.3. Mano de obra

Es necesario describir la mano de obra, en lo que corresponda, según descriptores indicados en la sección "Mano de obra" del numeral 2.5.3 de esta Guía.

### 2.6.4. Suministros o insumos básicos

Se debe describir cada suministro o insumo básico indicando su nombre, cantidad por unidad de tiempo, manejo y actividades en las que será utilizado. A continuación se presentan algunos ejemplos de los insumos mínimos.

#### a. Biomasa y biogás

Se debe describir la biomasa y biogás considerando principalmente sus características y demanda de acuerdo con lo siguiente:

- **Biomasa**

- Trazabilidad de la biomasa, indicando su origen y la trayectoria de esta en la cadena productiva y de comercialización.

- Tipo de biomasa indicando la fuente.
- Poder calorífico de la biomasa.
- Cantidad demandada por el proceso (t/día,  $\text{m}^3/\text{día}$ ).
- Caracterización física y química de la biomasa, a fin de determinar las cantidades de emisiones de material particulado, sobre la base del porcentaje de cenizas, por ejemplo, así como la presencia de sustancias químicas tales como nitrógeno, azufre y compuestos clorados, que puedan generar otro tipo contaminantes en el proceso de combustión y ser emitidos a la atmósfera, para los cuales pueda ser necesario alguno de los sistemas de tratamiento descritos en la letra d) del numeral 2.4.2 de esta Guía. Todo lo anterior de acuerdo con lo señalado en NCh - ISO N°17.225 / 1.n, de 2017, Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases - Parte 1: Requisitos generales<sup>50</sup> y Parte 4 Astillas de Madera, respecto de la calidad del biocombustible sólido.

Téngase presente que el abastecimiento de biomasa proveniente de bosques nativos debe estar respaldado en instrumentos de manejo autorizados por Conaf, de acuerdo con lo establecido en la Ley N°20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

- **Biogás**

- Procedencia del biogás, tipo de biomasa no lignificada empleada y proceso desde el cual se genera.
- Cantidad demandada por el proceso (t/día,  $\text{m}^3/\text{día}$ ).

<sup>50</sup> Disponible en <http://normastecnicas.mma.gob.cl>

- Poder calorífico del biogás.
- Composición del biogás, señalando los rangos de variación de sus principales componentes, entre ellos metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), gases traza de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), oxígeno ( $\text{O}_2$ ), hidróxido de azufre ( $\text{H}_2\text{S}$ ), hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y vapor de agua. Para lo cual se puede emplear, en el caso que corresponda, lo señalado en NCh3213, de 2010, sobre Biometano - Especificaciones, declarada como norma oficial mediante Decreto N°201, del 2010, del Ministerio de Energía<sup>51</sup>.

En el caso de que se contemple el uso de biomasa del tipo lodo proveniente de PTAS o efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas para la generación de biogás, se deberán emplear como normas de referencia para su manejo y trazabilidad<sup>52</sup> el Decreto N°4, de 2009, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en PTAS (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2009) y el Decreto N°3, de 2012, que Aprueba Reglamento para el Manejo de Lodos Provenientes de Plantas de Tratamiento de Efluentes de la Industria Procesadora de Frutas y Hortalizas (Ministerio del Medio Ambiente, 2012a), según corresponda.

### b. Agua

Durante la fase de operación la central requiere agua para procesos tales como aguas para enfriamiento y para el sistema de control de emisiones, la cual en su mayoría corresponde a agua dulce, que puede ser de origen industrial como captada en algún cuerpo de agua continental. En particular, para el control de emisiones de óxidos de azufre mediante el sistema DGC, puede ser necesario contar con agua de mar.

Adicionalmente se puede requerir agua para otras operaciones secundarias como el lavado de equipos o camiones y riego de la carpeta de camino, entre otros.

Se debe indicar el consumo de agua requerido para la operación de la central de generación de energía en función de su origen, independiente de si es extraída de algún cuerpo de agua natural o es de origen industrial, en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra a) de la presente Guía.

### c. Energía eléctrica

En la fase de operación la central requiere electricidad para el funcionamiento por un tema de cacofonía de todas sus unidades y equipos, debiendo indicar la forma de provisión de esta: autoabastecimiento, energía de la red, grupos electrógenos u otros. Se debe estimar el consumo de electricidad requerida para la operación de la central, en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra b) de la presente Guía.

### d. Sustancias peligrosas

Durante la fase de operación se requieren utilizar sustancias con características de peligrosidad, las cuales se deben describir según corresponda:

- Combustibles de respaldo o partida de la caldera y para la operación de motores y grupos electrógenos; tales como diésel, *fuel oil*, gas licuado, gas natural, propano.

<sup>51</sup> Disponible en [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)

<sup>52</sup> Su manejo incluye transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final, y su trazabilidad el reporte de su manejo a la autoridad correspondiente.

- Aditivos para los sistemas de control de emisiones tales como: cal (CaO), soluciones de amoniaco (NH<sub>3</sub>) y urea ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO).
- Aceites y grasas lubricantes para el funcionamiento y mantenimiento de equipos y maquinarias.
- Ácidos y sodas para el mantenimiento de las plantas de aguas de proceso.
- Líquidos de limpieza para el mantenimiento de equipos y la LTE.
- Aceites dieléctricos para el mantenimiento de los transformadores de la subestación eléctrica.
- Otros.

Se deben estimar los requerimientos de sustancias peligrosas para la fase de operación del proyecto, en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra c) de la Guía.

#### e. Sustancias no peligrosas

Adicionalmente, se pueden requerir insumos no peligrosos, por ejemplo, para el control de emisiones atmosféricas, tales como piedra caliza, arena para calderas de lechos fluidizados, resinas para el tratamiento del agua de proceso.

Se deben estimar los requerimientos de sustancias peligrosas para la fase de operación del proyecto, en consideración a los descriptores presentados en la sección "Suministros o insumos básicos" del numeral 2.5.4, letra c) de la Guía.

#### f. Equipos y maquinarias

Respecto de los equipos y maquinarias se debe indicar:

- Identificar los principales equipos, vehículos y maquinarias que se utilizarán en la fase de operación y sus cantidades, y asociarlos a las actividades de esta fase. Por ejemplo, considerar la maquinaria empleada para el transporte y movimiento dentro de la central de la biomasa y cenizas, equipos para el monitoreo y control, buses para el transporte de mano de obra.
- Indicando su potencia, incluyendo los grupos electrógenos (kW, kVA).
- Frecuencia de operación, tiempo diario y total, de los equipos y maquinarias a combustión, incluyendo los grupos electrógenos.
- Identificación de suministros e insumos utilizados por los equipos y maquinarias, en particular aquellos de tipo peligroso, en consistencia con la información precisada en la sección anterior.
- Indicar si se contemplan actividades de mantención de maquinaria al interior de la central. En caso de corresponder, relacionarla con las secciones "Partes y obras" y "Acciones", ambos de la DIA o EIA.

#### g. Repuestos

Se deben identificar los repuestos o piezas que normalmente se recambian durante las mantenciones. En este contexto, se debe describir lo siguiente:

- 2.
- Tipo de repuesto: piezas de recambios para el turbogenerador, torres de enfriamiento, sistemas de transporte, silos, sistemas de control de emisiones, entre otros.
  - Frecuencia de reemplazo.
  - Cantidad estimada de repuestos requeridos.

#### **h. Tabla resumen de los suministros e insumos básicos**

Es necesario adjuntar una tabla de resumen de todos los suministros e insumos básicos de la fase de operación. En ella se deberá homologar, en lo posible, las unidades por tipo de insumo, con la finalidad de conocer la demanda total del proyecto.

#### **2.6.5. Productos y servicios generados**

Con respecto a la energía eléctrica generada por la central, se debe indicar:

- Potencia nominal o capacidad instalada (MW) y potencia neta (generada señalando su destino).
- Destino principal de la energía eléctrica generada: autoconsumo, Sistema Nacional de Energía (SEN), u otro.
- Energía eléctrica promedio generada anualmente (GWh).
- Factor de planta (%) del tiempo en que efectivamente se genera energía).

#### **2.6.6. Extracción de recursos naturales**

Esta tipología de proyecto en general requiere para satisfacer sus necesidades la extracción o

explotación de algún recurso natural renovable, como agua dulce, agua de mar o recursos forestales. En caso de corresponder, es necesario considerar todos los recursos, e indicar la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el proyecto.

Al respecto, para cada recurso natural renovable extraído o explotado se debe identificar en consideración a los descriptores presentados en la sección "Extracción de los recursos naturales" del numeral 2.5.5 de la presente Guía.

#### **2.6.7. Emisiones y efluentes**

La información presentada para cada una de las emisiones identificadas debe ser consistente con lo que se indique respecto a la predicción y evaluación de impactos de cada una de estas emisiones y en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, según corresponda.

Se deben estimar las emisiones para la fase de operación del proyecto, de acuerdo con lo siguiente:

##### **a. Emisiones a la atmósfera**

###### **a.1 Material particulado y gases**

Producto de la combustión de la biomasa y del biogás se generan emisiones tales como óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), cloro y metales pesados, entre otros. Entre los cuales la principal preocupación en las centrales de biomasa son las emisiones de dióxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y material particulado.

Para la estimación de las emisiones de material particulado y gases durante la fase de operación

de centrales de biomasa y biogás se deben incluir todas las fuentes existentes, teniendo en consideración los descriptores presentados en la sección “Emisiones” del numeral 2.5.6, letra a.1) de la Guía. Estas emisiones se deben describir según lo siguiente:

- Flujo máximo y promedio de salida de los gases de combustión ( $\text{m}^3\text{N/h}$ ).
- Velocidad mínima, promedio y máxima del flujo ( $\text{m/s}$ ) ( $\text{Km/h}$ ).
- Temperatura del flujo de salida ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Tasa de emisión de cada contaminante ( $\text{kg/h}$ ) ( $\text{g/s}$ ).
- Concentración de cada contaminante ( $\text{mg/m}^3\text{N}$ ).

Para minimizar la generación de emisiones generalmente es necesaria la implementación de un sistema de control de emisiones. Además, se podrán identificar medidas de manejo operacional tales como controlar la calidad del combustible, mantener en buen estado los equipos del sistema de control de emisiones, entre otros.

En el caso de generación de energía eléctrica con biomasa, además de las emisiones asociadas al sistema de combustión en la caldera, se generan emisiones a la atmósfera tales como:

- Material particulado y gases generado durante el transporte de la biomasa.
- Emisión de vapor y gases en el sistema de enfriamiento.

Para minimizar estas emisiones se podrán identificar medidas de manejo ambiental para el control del polvo re suspendido.

## a.2. Olor

Dentro de una central de biomasa las zonas más comunes en las cuales podrían generarse olores son: la recepción, almacenamiento, transporte y combustión de la biomasa, es decir, en general en su manejo.

Se deben identificar las fuentes que generan olor, así como la presencia de población receptora y estimar sus emisiones de acuerdo con lo señalado en el capítulo 3 de la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2017b). Para minimizar las emisiones se podrán identificar medidas tecnológicas de abatimiento y control del olor, según lo señalado en el capítulo 6 “Medidas relacionadas con olor” de dicha guía.

Esta información debe ser consistente con lo que se indique respecto a la predicción y evaluación de impactos de las emisiones de olor y en el capítulo de legislación ambiental aplicable de la DIA o EIA, según corresponda.

## b. Efluentes

### b.1. Aguas servidas

Los efluentes de aguas servidas durante la fase de operación se deben identificar en consideración a los ítems y descriptores presentados en la sección “Emisiones y efluentes” del numeral 2.5.6, letra b.1) de la presente Guía.

### b.2. Otros efluentes

Es necesario estimar los efluentes que se generan en la fase de operación del proyecto considerando todas las fuentes.

En el caso de la generación de energía eléctrica con biomasa se pueden generar los siguientes efluentes:

- Los efluentes derivados de los sistemas de enfriamiento y tratamiento del agua, tales como purgas y aquellos resultantes del sistema de enfriamiento.
- Los efluentes generados por el sistema de control del dióxido de azufre (DGC vía húmeda y con agua de mar).

En el caso de la generación de energía eléctrica con biogás se pueden generar efluentes derivados de la aplicación de determinadas técnicas de limpieza del biogás.

Todos los cuales se deben caracterizar<sup>53</sup> de acuerdo con lo señalado en la sección "Emisiones" del numeral 2.5.6, letra b.2) de la presente Guía.

### c. Ruido

Es necesario estimar las emisiones de ruido que se generan en la ejecución de la fase de operación de este tipo de proyectos. Por ejemplo, una central de biomasa o biogás genera emisiones de ruido por el funcionamiento en simultáneo de maquinarias (incluyendo grupos electrógenos) y equipos (proceso de generación eléctrica y sistemas de enfriamiento), circulación de vehículos, efecto corona de las líneas de transmisión, entre otros.

Las emisiones de ruido se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección "Emisiones y efluentes" del numeral 2.5.6, letra c) de la presente Guía.

**53** La caracterización del efluente en este tipo de instalaciones tiene por finalidad analizar en la etapa de evaluación de impactos los efectos adversos derivados de las descargas en el ecosistema acuático, en particular considerando los altos contenidos de sales en las purgas de los sistemas de enfriamiento y sus temperaturas, los cuales puede afectar significativamente las condiciones hidro químicas de las aguas de algunos ecosistemas acuáticos continentales.

### d. Vibración

En la fase de operación de una central de biomasa o biogás pueden existir algunas fuentes que generen vibraciones, tales como chipeadoras, trituradoras, turbinas, ventiladores de tiro forzado, motores y compresores rotativos, en cuyo caso se deben identificar las potenciales fuentes que generan vibración y la presencia de población receptora, durante la fase de operación del proyecto, asociándolas a actividades características del proyecto, tales como: funcionamiento de máquinas y equipos, circulación de vehículos, entre otros.

Las emisiones de vibración se deben identificar y estimar en consideración a los descriptores presentados en la sección "Emisiones y efluentes" del numeral 2.5.6, letra d) de la presente Guía.

### e. Campos electromagnéticos

Es necesario estimar las emisiones asociadas a campos electromagnéticos que se generan por la operación de la LTE. Para cada una de las fuentes identificadas se debe indicar lo siguiente:

- Valores de campo eléctrico (voltios por metro, Vm).
- Valores de campo magnético (microTesla,  $\mu$ T).
- Adjuntar metodología utilizada para su determinación.
- Justificar y adjuntar normativa de referencia empleada.

En el caso de que las LTE del proyecto presenten atraviesos o se proyecten paralelas a otras líneas o tendidos eléctricos existentes o proyectados y que estos últimos cuenten con RCA favorable, deberán considerarse los eventuales impactos acumulativos.

## 2.6.8. Residuos

Los residuos no peligrosos y peligrosos se deben identificar de acuerdo con los descriptores presentados en la sección "Residuos" del numeral 2.5.7 de la presente Guía.

Se deben considerar los residuos propios de la fase de operación para este tipo de proyecto, a modo de referencia es posible indicar:

- En el caso de la generación de energía eléctrica con biomasa se pueden generar residuos tales como:
  - Cenizas del proceso de combustión en la caldera. Estas cenizas pueden ser valorizadas o eliminadas. Dependiendo de su composición química, las cenizas pueden ser clasificadas como residuo industrial no peligroso o peligroso, por lo que debe determinarse la peligrosidad de dichas cenizas.
  - Cenizas finas generadas en la operación del sistema de control de material particulado. Para las cuales también aplica la necesidad de definir si serán valoradas, así como su clasificación como peligrosa o no peligrosa.
  - Sales tales como sulfito y sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_3$  y  $\text{CaSO}_4$ ), yeso ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ), u otros, generados en la operación del sistema de control de  $\text{SO}_2$ .

- En el caso de la generación de energía eléctrica con biogás se pueden generar residuos de filtros (carbón activado o sílica gel) con impurezas.

### a. Residuos no peligrosos

Entre los residuos no peligrosos asociados a centrales de biomasa o biogás es posible mencionar los residuos sólidos asimilables a domiciliarios, lodos provenientes de PTAS, envases de insumos no peligrosos, cenizas no peligrosas, sales no peligrosas, filtros con residuos no peligrosos, entre otros. Los descriptores se identifican en el numeral 2.5.7, letra a) de esta Guía.

Si la composición química de las cenizas las califica como no peligrosas estas pueden ser valorizadas mediante su uso como fertilizante o mejorador de suelos o en otros procesos productivos (ejemplo cementero). En cuyo caso deberá señalar, a lo menos, su forma de aplicación, superficie, cultivo, parámetro limitante y balance de masa.

### b. Residuos peligrosos

Por su parte, los reselos asociados a centrales de biomasa o biogás pueden provenir de mantenciones asociadas al cambio de unidades, equipos y maquinarias, tales como: filtros, aceites lubricantes usados, baterías, restos de pintura, cartuchos de tintas, tubos fluorescentes, materiales de limpieza contaminados, cenizas peligrosas, sales contaminadas con reselos, filtros contaminados con reselos, entre otros. Los descriptores de los reselos se identifican en el numeral 2.5.7, letra b) de esta Guía.

## 2.6.9. Situaciones de riesgos o contingencias

Algunas de las contingencias que se pueden presentar en una central de biomasa o biogás durante la fase de operación son las siguientes:

- Incendios en zonas de acopio, almacenamiento o sistemas de transporte de biomasa y biogás, y en áreas forestales contiguas.
- Fugas desde el almacenamiento o sistemas de transporte de biomasa y biogás, así como explosiones.
- Derrame en superficie, en suelos, aguas superficiales o subterráneas, de sustancias peligrosas o respel, por ejemplo, de aceites lubricantes usados desde el generador eléctrico.
- Este podría ocurrir durante el acopio, transporte, por un manejo inadecuado de insumos, ruptura o fallas en sistemas de transporte.
- Fallas en los sistemas de captación y pretratamiento de aguas de proceso, tales como colmatación del desarenador, filtros de partículas u otros sistemas. Para la identificación de la contingencia debe considerarse: crecidas inesperadas o aumento de la turbiedad; debido al ingreso de sólidos (piedras, madera, otros) en los ductos o equipos; y debido al ingreso de animales o fauna a los sistemas de aducción. Estas contingencias también pueden ocasionar derrames o emisión de malos olores.
- Emisiones de gases por chimenea o efluentes descargados fuera de los límites aprobados o normados, debido a fallas en los sistemas de tratamiento u operación por sobre la capacidad del sistema.
- Fallas o desperfectos eléctricos en las LTE y subestaciones. Para la identificación de la contingencia debe considerarse: un inadecuado manejo, falta de elementos de protección ante alzas de voltaje o fallas en la conexión a tierra.
- El ingreso de fauna a las instalaciones del proyecto puede ocasionar las siguientes contingencias: caídas, atropellos de individuos, colisiones, electrocuciones o atrapamiento con partes y obras del proyecto u otros.
- Deslizamiento de tierra y rocas producto de manejo inadecuado de maquinarias y equipos.
- Ocurrencia de eventos naturales tales como sismos, inundaciones, lluvias intensas, vientos fuertes y remoción en masa, que pudieran ocasionar afectación a componentes ambientales. Para la identificación de las contingencias deben considerarse las características climáticas, geológicas y orográficas de la zona, así como los factores que inciden en el cambio climático.
- Otras, de acuerdo con las particularidades de cada proyecto: especificar.

En general, para la identificación de las contingencias de origen antrópico deben considerarse aspectos tales como: el inadecuado manejo de las variables operacionales, así como la inadecuada ejecución de los procedimientos; fallas eléctricas; mal funcionamiento por falta o inadecuada mantención de unidades y equipos; entre otras.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.

## 2.7. Fase de cierre

Es necesario describir la fase de cierre, en el escenario que el proyecto finalice su operación y sus instalaciones se retiren, desmantelen o demuelan.

Se deben describir todas las acciones para el cierre de aquellas partes y obras utilizadas para la generación o cogeneración de energía mediante biomasa y biogás, considerando la totalidad de las instalaciones requeridas en el proyecto (campamentos, oficinas, ductos, plantas, entre otros). Identificando y cuantificando la mano de obra necesaria y los residuos, efluentes y emisiones que se generarán, de acuerdo con los descriptores entregados para la fase de construcción en el numeral 2.5 de la presente Guía.

Es necesario identificar las partes, obras, y acciones o actividades de esta fase, en consideración de lo siguiente:

Respecto de cada una de las contingencias que se identifiquen se deben establecer las respectivas acciones o medidas a implementar para evitar que estas se produzcan o minimizar la probabilidad de ocurrencia; como asimismo la identificación de las acciones o medidas a implementar en el caso que se produzca la emergencia, con el objetivo de controlarla o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente. Lo anterior según los ítems y descriptores señalados en el numeral 2.5.8 de esta Guía.

- Identificación de las instalaciones a cerrar.
- Listado de acciones requeridas para realizar el desmantelamiento y cierre.
- Desmontaje y retiro de equipos, maquinarias y diversas unidades (por ejemplo, generadores, caldera, transformadores, sistemas de control de emisiones, chimeneas, sistemas de enfriamiento, unidades de recepción y almacenamiento, sistemas de control, fundaciones, plataformas, entre otros).
- Desconexión de la subestación, desmantelamiento y retiro de obras y estructuras de la LTE (por ejemplo, cableado, estructuras, torres eléctricas, fundaciones, plataformas, entre otros).

- Desconexión, desmantelamiento y retiro de las unidades de extracción de aguas y sistemas de transporte de sólidos y fluidos (por ejemplo, estructuras, tuberías, cableado, fundaciones, unidades, entre otros).
- Medidas para asegurar la estabilidad y seguridad de la infraestructura u obras que permanezcan, por ejemplo, obras soterradas que no revistan riesgos ambientales u obras de arte empleadas para al atravesio de cauces (tales como badenes), así como para el desvío de aguas lluvias.
- Restitución de las características del terreno. Para cada parte u obra, cuyo terreno se desocupe durante la fase de cierre, se debe indicar la forma de recuperación morfológica del suelo y de la vegetación, incluyendo las acciones o medidas para la reposición de suelos excavados, mantención del suelo para evitar su erosión, restitución de la cobertura vegetal y recuperación de los atributos visuales del paisaje. Así como los planes para recuperar suelos contaminados, producto de la operación del proyecto, para esto se puede usar como orientación la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes (Ministerio del Medio Ambiente, 2012c).
- Retiro de señalización al interior de la central, caminos y LTE.
- Mantención, conservación y supervisión que sean necesarias.
- Prevención de futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema incluido el aire, suelo y agua.
- Registros del cierre. Se debe declarar el compromiso de presentar a la SMA, al finalizar la fase de cierre, los registros relativos a información que evidencie la ejecución de esta fase, tales como documentos, planos y fotografías.

### 2.7.1. Cronología

Respecto de la cronología de ejecución de la fase de cierre del proyecto se debe indicar de acuerdo con lo señalado en el numeral 2.5.2 de la presente Guía.

### 2.7.2. Situaciones de riesgo o contingencias

Algunas de las situaciones de riesgo o contingencias que se pueden presentar en una central de biomasa o biogás durante la fase de cierre son las siguientes:

- Respecto a los respel y efluentes que se tratan y eliminan fuera del predio, se produce contingencia cuando el gestor del transporte o eliminación no puede realizar el servicio con la frecuencia acordada.
- Derrames de sustancias peligrosas o respel al suelo, en o cercano a cursos de agua.
- Fugas de biogás desde el almacenamiento o sistemas de transporte.
- En relación con los movimientos de tierra y caminos se produce contingencia por el deslizamiento de tierra y rocas producto de manejo inadecuado de maquinarias y equipos.

- Ocurrencia de eventos naturales tales como sismos, inundaciones, lluvias intensas, vientos fuertes y remoción en masa, que pudieran ocasionar afectación a componentes ambientales. Para la identificación de la contingencia deben considerarse las características climáticas, geológicas y orográficas de la zona, así como los factores que inciden en el cambio climático.
- Otros: especificar.

Se hace presente que las contingencias anteriormente identificadas corresponden a ejemplos y no son excluyentes de otras contingencias que puedan estar asociadas a las condiciones particulares y fases específicas del proyecto, por lo tanto, es de responsabilidad del titular identificarlas en su totalidad.



### **3.**

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para identificar los posibles impactos de cualquier proyecto o actividad es necesario tener claro aquellos factores que son capaces de causarlos. En este sentido, los factores generadores de impactos ambientales (ver Figura 12) son aquellos elementos del proyecto o actividad, tales como partes, obras o acciones, en consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de

obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan; y que por sí mismos generan una alteración al medio ambiente y que son identificables dentro del capítulo de descripción de proyecto presentado en la DIA o EIA, los que deben ser considerados para cada una de las fases del proyecto (en el caso de centrales de generación eléctrica a partir de biomasa y biogás están descritos en los numerales 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7 de la presente Guía).

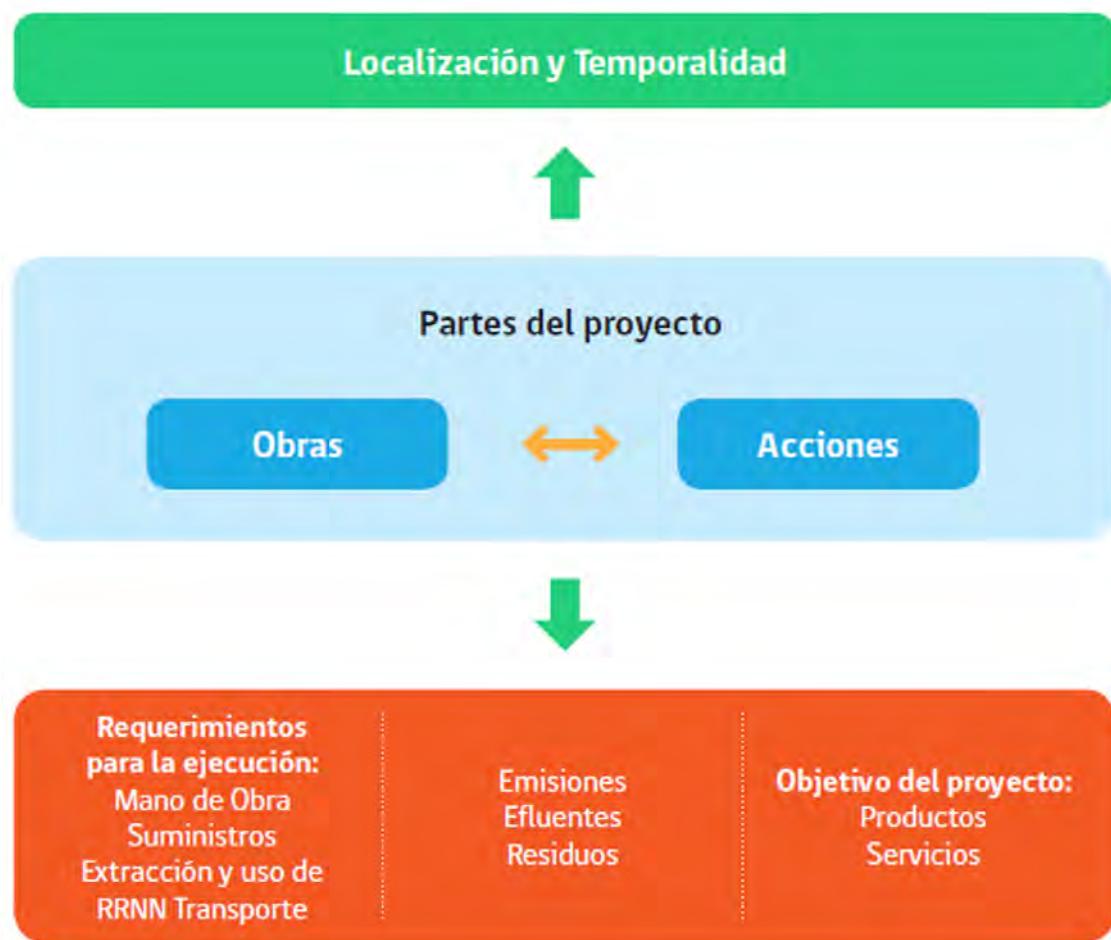


FIGURA 11. Factores que determinan impactos ambientales de un proyecto

Fuente: elaboración propia

Para la identificación de los impactos ambientales se deben considerar los mencionados factores y su interacción con los objetos de protección ambiental, los cuales se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de proyectos de biomasa y biogás es posible mencionar los siguientes ejemplos:

- La acción que se realiza en la fase de construcción denominada “Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto”, descrito en el numeral 2.5.1 de la Guía, provoca emisiones atmosféricas, cuyo medio de dispersión es el aire, generando el impacto “aumento de la concentración ambiental de material particulado ( $MP_{10}$ ,  $MP_{2,5}$ ) y gases ( $NO_x$ , CO,  $SO_2$ , entre otros)”. Dicho impacto interactúa con los objetos de protección “salud de la población” letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300, “calidad del aire” y “flora”, los últimos de la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de la salud de la población, el impacto se genera siempre y cuando exista población humana expuesta a dichas emisiones.
- La acción que se desarrolla en la fase de operación denominada “Manejo del combustible biomasa”, descrito en el numeral 2.6.1, letra j) de la Guía, genera el impacto “aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases”, “Alteración de individuos o ejemplares de flora por depositación de MPS<sup>54</sup> ” y la “Emisión de olores” debido a las acciones de carga, descarga, traspaso y en general al transporte de la biomasa. Esta misma actividad genera el impacto “aumento en los niveles de ruido”.

Todos los cuales interactúan con los objetos de protección “calidad del aire” y “flora” letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300, “salud de la población” letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300 y “SVCGH” letra d) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

Una vez identificados los impactos ambientales y sus interacciones con los objetos de protección para efectos del SEIA, se debe delimitar o establecer los límites espaciales de sus áreas de influencia. Posteriormente se deben estimar y evaluar los impactos para establecer su significancia. En este sentido, se deben revisar los artículos 5º al 10 del Reglamento del SEIA, donde se presentan definiciones, consideraciones y criterios para establecer si los impactos ambientales son o no significativos. Adicionalmente, se sugiere consultar las guías para la evaluación de impacto ambiental elaboradas por el SEA, que se encuentran disponibles en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

<sup>54</sup> Material particulado sedimentable.

### 3.1 Ejemplos de impactos ambientales

A continuación, en las Tablas 1 a la 3 se presentan los principales factores que determinan los impactos ambientales más frecuentes en cada una de las fases en proyectos de centrales de generación de energía eléctrica con biomasa y biogás. Estas tablas son solo indicativas, siendo responsabilidad del titular identificar todos los impactos ambientales que su proyecto genera, atendiendo sus características particulares y el área de emplazamiento.

Adicionalmente, se hace presente que el o los impactos sobre los recursos naturales renovables pueden ocasionar impactos en otros objetos de protección del medio ambiente, materia que se aborda en el capítulo 3 de la Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (Servicio de Evaluación Ambiental, 2015b).

En este contexto, si bien, como se mencionó anteriormente estas tablas son indicativas o referenciales, es importante señalar que en particular para este tipo de proyectos los principales impactos se generan durante la fase operativa. Los cuales están asociados a las emisiones atmosféricas generadas por la combustión de la biomasa en la caldera y al manejo de cenizas, así como a la extracción del recurso hídrico<sup>55</sup> (aguas para enfriamiento u otros procesos) y a la posterior disposición de sus efluentes.

Durante la predicción de impactos, etapa posterior a la descripción de proyecto, y en caso de corresponder, se debe considerar lo relativo a los impactos acumulativos o sinérgicos, producto de la eventual interacción del proyecto en evaluación con otros proyectos o actividades dentro de su área de influencia.

<sup>55</sup> Para la identificación y evaluación de impactos en el recurso hídrico se debe considerar los criterios señalados en el documento "Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico" disponible en el sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

**TABLA 1.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de construcción de centrales de generación de energía eléctrica de biomasa y biogás

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Acondicionamiento del terreno para construir o habilitar partes y obras del proyecto.</p> <p>Movimiento de tierras por carguío y volteo de material, por excavación o corte y de relleno o terraplén.</p> <p>Construcción y habilitación de caminos de accesos y atravesos de cauces.</p>	<p>Emisiones a la atmósfera<sup>56</sup>.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub>, entre otros) y de gases desde maquinaria como dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NOx).</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> <li>• Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna por intervención de hábitats. La cual puede afectar sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> <li>• Afectación de individuos o ejemplares de fauna, por afectación de la calidad y disponibilidad de flora por depositación de MPS.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o ejemplares de flora, por depositación de MPS.</li> </ul>

<sup>56</sup> Para ruido y vibraciones, mayores detalles en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019b).

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Acondicionamiento del terreno para construir o habilitar partes y obras del proyecto.</p> <p>Movimiento de tierras por carguío y volteo de material, por excavación o corte y de relleno o terraplén.</p> <p>Construcción y habilitación de caminos de accesos y atravesos de cauces.</p>	<p>Suelo<sup>57</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de suelo.</li> <li>• Compactación de suelo.</li> <li>• Erosión del suelo.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o comunidades de flora o vegetación.</li> <li>• Modificación o pérdida de hábitat para la flora o vegetación.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida o perturbación de individuos, ejemplares o comunidades.</li> <li>• Modificación o pérdida de hábitats para la fauna terrestre.</li> </ul> <p>Valor paisajístico<sup>58</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración o pérdida de atributos biofísicos.</li> </ul> <p>Patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de monumentos del patrimonio cultural.</li> <li>• Alteración de sitios con valor antropológico, arqueológico, paleontológico e histórico.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención o pérdida.</li> </ul>

**57** La evaluación de recurso natural suelo para efectos de determinar si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 letra b) de la Ley N°19.300, solo debe considerar al suelo como recurso natural en los términos detallados en el artículo 6º del Reglamento del SEIA, teniendo presente los criterios definidos en la Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (Servicio de Evaluación Ambiental, 2015b). Adicionalmente, se hace presente que el o los impactos sobre el suelo pueden ocasionar impactos en otro (s) elemento (s) del medio ambiente, materia que se aborda en el capítulo 3 de la misma Guía ya citada.

**58** Más detalles sobre los impactos ambientales en el valor paisajístico en la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (Servicio de Evaluación Ambiental, 2019a).

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Acondicionamiento del terreno para construir o habilitar partes y obras del proyecto.</p> <p>Movimiento de tierras por carguío y volteo de material, por excavación o corte y de relleno o terraplén.</p> <p>Construcción y habilitación de caminos de accesos y atravesos de cauces.</p>	<p>Corta de flora y vegetación.</p> <p>Habilitación de caminos y obras de atravesos de cauces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flora <ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de individuos o comunidades de flora o vegetación.</li> <li>Modificación o pérdida de hábitat para la flora o vegetación.</li> </ul> </li> <li>Fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de individuos o ejemplares de una población.</li> <li>Modificación o pérdida de hábitats para la fauna terrestre.</li> <li>Perturbación de la fauna.</li> </ul> </li> <li>Valor paisajístico <ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de los atributos biofísicos del paisaje.</li> </ul> </li> <li>Ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> <li>Intervención o pérdida.</li> </ul> </li> </ul>
	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración del régimen de caudales.</li> <li>Modificación de la red de drenaje.</li> <li>Cambio en la calidad del agua.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intervención o pérdida.</li> <li>Fragmentación.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Construcción de cierre perimetral.	<p>Acciones y obras asociadas a la construcción del cierre perimetral.</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de hábitats para la fauna terrestre, por ej. mediante la intervención de rutas de tránsito.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de una comunidad de flora o vegetación.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Bloqueo de vistas.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> <li>• Fragmentación.</li> </ul>
<p>Lavado de vehículos y camiones.</p> <p>Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas.</p>	<p>Eliminación de efluentes.</p> <p>Aguas superficiales y subterráneas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua.</li> <li>• Alteración de cauces y riberas.</li> <li>• Alteración del régimen de caudales.</li> </ul> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de suelo.</li> <li>• Erosión del suelo.</li> <li>• Cambio de las propiedades físicas (profundidad, materia orgánica y retención de humedad o drenaje), químicas y biológicas del suelo.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> <li>• Modificación o pérdida biota asociada al ecosistema hídrico.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie.	<p>Habilitación de obras y eliminación de efluentes.</p> <p>Aguas superficiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua.</li> <li>• Alteración del régimen de caudales.</li> <li>• Cambio o eliminación del cuerpo de agua.</li> <li>• Alteración del régimen sedimentológico.</li> <li>• Modificación de la red de drenaje.</li> </ul> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> <li>• Erosión del suelo.</li> </ul> <p>Ecosistema acuático</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación o pérdida biota asociada al ecosistema hídrico.</li> </ul>
Mantenimiento de caminos.	<p>Acciones de mantenimiento, incluido el tránsito asociado.</p> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de las propiedades físicas, químicas y del suelo.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna (atropellos).</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>• Obstrucción a la conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>
Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto.	<p>Actividad de tránsito.</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna por atropellos.</li> <li>• Modificación o pérdida de hábitats para la fauna (pérdida de sitios de reproducción de fauna).</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>

<b>Factores del proyecto que determinan impactos ambientales</b>	<b>Potenciales impactos ambientales</b>
Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto.	<p>Emisiones a la atmósfera (material particulado, gases, ruido) y vibraciones.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna, y sitios de nidificación, reproducción o alimentación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>
Construcción de las fundaciones y montaje de unidades y equipos.	<p>Emisiones a la atmósfera (material particulado, gases, ruido) y vibraciones.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado y gases.</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna por intervención de hábitat. La cual puede afectar sitios de nidificación reproducción o alimentación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Construcción de las fundaciones y montaje de unidades y equipos.	<p>Introducción de elementos artificiales.</p> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción o incremento en la artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Incompatibilidad visual</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de hábitats para la fauna terrestre, por ej. mediante la intervención de rutas de tránsito.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> <li>• Fragmentación.</li> </ul>
Instalaciones para la provisión, almacenamiento y tratamiento de aguas de proceso.	<p>Extracción de recursos naturales (agua dulce o marina).</p> <p>Aguas subterráneas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en los niveles de agua subterránea.</li> </ul> <p>Ecosistemas acuáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o poblaciones, por captación de agua.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población.</li> <li>• Pérdida o alteración de hábitats.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna.</li> <li>• Pérdida o alteración de hábitats de fauna.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración atributos biofísicos ocasiona el menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Instalaciones para la provisión, almacenamiento y tratamiento de aguas de proceso.</p>	<p>Extracción de recursos naturales (agua dulce o marina).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor paisajístico           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> </li> <li>SVCGH           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de agua de bebida disponible.</li> <li>• Afectación de actividades agropecuarias.</li> <li>• Alteración o intervención de sitio ceremonial o con valor patrimonial.</li> <li>• Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul> </li> <li>Ecosistemas           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> <li>• Fragmentación.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Construcción de las plataformas para las torres y de LTE<sup>59</sup>.</p>	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Introducción de elementos artificiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aguas superficiales           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua.</li> <li>• Alteración del régimen de escurrimiento natural.</li> <li>• Modificación de la red de drenaje.</li> <li>• Alteración de cauces y riberas.</li> </ul> </li> <li>Suelo           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> </ul> </li> </ul>

<sup>59</sup> Además de los impactos antes señalados para las actividades de acondicionamiento de terreno y habilitación de plataformas en los objetos de protección: calidad del aire, salud de la población, fauna, flora, valor paisajístico, SVCGH y patrimonio cultural, se pueden presentar los siguientes impactos asociados a la construcción de las plataformas para las torres y de LTE.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales		Potenciales impactos ambientales
Transporte de insumos, sustancias peligrosas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto.	Emisiones a la atmósfera.	<p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación o pérdida biota del ecosistema asociado a las obras lineales.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intervención.</li> <li>Fragmentación.</li> </ul> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbación o pérdida de individuos de ejemplares de fauna.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>
	Tránsito de vehículos del proyecto.	<p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul>
Contratación de mano de obra.	Demanda de bienes y servicios.	<p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración en el acceso o calidad de bienes o servicios.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

**TABLA 2.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de operación de centrales de generación de energía eléctrica de biomasa y biogás

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Sistema de enfriamiento.	<p>Captación de agua.</p> <p>Aguas continentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución o fluctuación en los niveles de agua en el sistema hídrico natural.</li> <li>• Cambios en las propiedades físicas y químicas del agua.</li> <li>• Cambio en las características de los sedimentos.</li> </ul> <p>Ecosistemas acuáticos<sup>60</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de hábitat.</li> <li>• Alteración de individuos o poblaciones, por captación de agua.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares.</li> <li>• Pérdida o alteración de hábitats.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración atributos biofísicos ocasiona el menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Modificación de atributos estéticos.</li> </ul>

**60** Principalmente continentales, aunque también pueden ser marinos.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
	<p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de agua de bebida disponible.</li> <li>• Afectación de actividades agropecuarias.</li> <li>• Alteración o intervención de sitio ceremonial o con valor patrimonial.</li> <li>• Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul>
<p>Sistema de enfriamiento.</p>	<p>Captación de agua.</p> <p>Aguas continentales y marinas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua.</li> <li>• Cambio del patrón de infiltración o recarga, o en el volumen embalsado<sup>61</sup>.</li> </ul> <p>Ecosistemas acuáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o poblaciones.</li> <li>• Alteración de cauces, riberas o bordes de costa.</li> <li>• Alteración del régimen sedimentológico.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población.</li> <li>• Pérdida o alteración de hábitats.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos o ejemplares de fauna.</li> <li>• Pérdida o alteración de hábitats de fauna.</li> </ul>

3.

**61** Para aguas subterráneas.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Sistema de enfriamiento.</p>	<p>Eliminación de efluentes.</p> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración atributos biofísicos ocasiona el menoscabo o pérdida de las actividades turísticas.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de la calidad de agua de bebida disponible.</li> <li>• Afectación de actividades agropecuarias.</li> <li>• Alteración o intervención de sitio ceremonial o con valor patrimonial.</li> <li>• Intervención o restricción al acceso de los RRNN utilizados como sustento económico o tradicional.</li> </ul>
<p>Operación de la central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de combustibles (biomasa y biogás).</li> <li>• Operación caldera y generadores de biogás.</li> <li>• Operación sistema control de emisiones biomasa y biogás.</li> <li>• Manejo y disposición de cenizas.</li> </ul>	<p>Emisión de olores.</p> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos: por trastornos de sueño, dolores de cabeza, y problemas respiratorios, ocasionados por estas emisiones odoríferas.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>• Afectación de sus sentimientos de arraigo o cohesión social.</li> </ul>
	<p>Emisiones de material particulado y gases.</p> <p>Emisiones de ruido y vibración.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado (<math>MP_{10}</math>, <math>MP_{2,5}</math>, entre otros) y de gases (NOx, CO, <math>SO_2</math>, COV, entre otros).</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Operación de la central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de combustibles (biomasa y biogás).</li> <li>• Operación caldera y generadores de biogás.</li> <li>• Operación sistema control de emisiones biomasa y biogás.</li> <li>• Manejo y disposición de cenizas.</li> </ul>	<p>Emissions de material particulado y gases.</p> <p>Emissions de ruido y vibración.</p> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o ejemplares de flora, por deposición de MPS.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>• Afectación de sentimientos de arraigo o cohesión social.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissiones de MP y de ruido percibidas por los visitantes en sitios atractivos turísticos ocasiona menoscabo del flujo de visitantes.</li> </ul>
<p>Manejo y eliminación de cenizas.</p>	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de suelo.</li> <li>• Deterioro de las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> </ul> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Operación de la central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de combustibles (biomasa y biogás).</li> <li>• Operación caldera y generadores de biogás.</li> <li>• Operación sistema control de emisiones biomasa y biogás.</li> <li>• Manejo y disposición de cenizas.</li> </ul>	<p>Manejo y eliminación de cenizas.</p> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de actividades agropecuarias.</li> </ul> <p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificialidad.</li> <li>• Intrusión visual.</li> <li>• Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> <p>Valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de MP y de ruido percibidas por los visitantes en sitios atractivos turísticos ocasiona menoscabo del flujo de visitantes.</li> </ul>
<p>Operación y emplazamiento de tendidos eléctricos.</p>	<p>Emisiones de ruido</p> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> <li>• Afectación de sentimientos de arraigo o cohesión social.</li> </ul>
	<p>Introducción de elementos artificiales.</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población por colisión o electrocución (muerte de aves<sup>62</sup>).</li> <li>• Perturbación de la fauna (las aves podrían dejar de posar para su descanso o nidificación, y modificación de su desplazamiento aéreo).</li> </ul>

**62** Tanto el cable de guardia, el largo de vano y la altura del tendido se relacionan con el riesgo de colisión de aves, en consecuencia, a mayor altura de la torre se incrementa la posibilidad de colisión y su muerte. Por ejemplo, especies migratorias presentes en Chile que realizan vuelos en altura ( $\geq 60$  m) propensas a colisionar son *Lasiurus varius*, *Lasiurus cinereus* y *Tadarida brasiliensis*. Por su parte, el impacto por electrocución depende de factores estructurales, biológicos y propios del sitio. (Servicio Agrícola y Ganadero, 2015).

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
<p>Operación y emplazamiento de tendidos eléctricos.</p> <p>Introducción de elementos artificiales.</p>	<p>Valor paisajístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción de la visibilidad a una zona con valor paisajístico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloqueo de vistas.</li> <li>- Intrusión visual.</li> <li>- Incompatibilidad visual.</li> </ul> </li> <li>• Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción o incremento en la artificialidad.</li> <li>- Pérdida de atributos biofísicos.</li> <li>- Modificación de atributos estéticos.</li> </ul> </li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> <li>• Fragmentación.</li> </ul>
<p>Emissiones electromagnéticas.</p>	<p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por exposición a campos electromagnéticos.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Afectación de sentimientos de arraigo o cohesión social.</li> </ul>
<p>Tránsito de vehículos y maquinarias asociadas al mantenimiento, incluyendo el atravesio de quebradas.</p>	<p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares para cumplir con las condiciones de seguridad de la servidumbre.</li> </ul>

3.

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Operación y emplazamiento de tendidos eléctricos.	Tránsito de vehículos y maquinarias asociadas al mantenimiento, incluyendo el atravieso de quebradas.
Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas.	Eliminación de efluentes.
Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie.	Operación de las obras de escorrentía.

Fuente: elaboración propia

**TABLA 3.** Identificación de impactos ambientales más frecuentes que se generan en la fase de cierre de centrales de generación de energía eléctrica de biomasa y biogás

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Desmontaje o retiro de estructuras (por ejemplo, plataformas de montaje, conductores de energía eléctrica, subterráneos y superficiales) y otras instalaciones.	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases desde maquinaria.</li> </ul> <p>Salud de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para la salud de la población por aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> <li>• Riesgo para la salud de la población por emisiones de ruido y vibración.</li> </ul> <p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o ejemplares de flora, por depositación de MPS.</li> </ul>
Acondicionamiento del terreno.	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restitución de atributos biofísicos.</li> </ul> <p>Flora y fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de individuos o poblaciones.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> </ul>
Desmontaje o retiro de elementos artificiales.	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono de residuos (estructurales, plataformas, entre otros).</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Tránsito de vehículos.	<p>Flora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación o pérdida de individuos de ejemplares de fauna (atropellos).</li> </ul> <p>SVCGH y valor turístico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvíos ocasionan aumento del tiempo de viaje, incluyendo los de visitantes.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> </ul>
Tránsito de vehículos, camiones y funcionamiento de maquinarias al interior del emplazamiento del proyecto.	<p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna, sitios de nidificación.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>

Factores del proyecto que determinan impactos ambientales	Potenciales impactos ambientales
Transporte de insumos, sustancias químicas, residuos y mano de obra fuera del área de emplazamiento del proyecto.	<p>Emisiones a la atmósfera.</p> <p>Calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la concentración ambiental de material particulado y de gases.</li> </ul> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de fauna.</li> </ul> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad de vida incluyendo quehaceres cotidianos.</li> <li>• Imposibilidad o afectación del ejercicio o manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios.</li> </ul>
	<p>Flujo de vehículos del proyecto</p> <p>SVCGH</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción o restricción a la libre circulación.</li> <li>• Pérdida de conectividad o aumento en los tiempos de desplazamiento.</li> </ul> <p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervención.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia



## 4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

## 4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

### 4.1. Consideraciones generales

En el marco del SEIA el concepto de legislación de carácter ambiental, o legislación ambiental aplicable, comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación.

Entre los contenidos mínimos de un EIA<sup>63</sup> y una DIA<sup>64</sup> se encuentra el "Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable", el cual debe incluir al menos lo siguiente:

- La identificación de las normas ambientales aplicables al proyecto o actividad.
- La descripción de la forma y fases en las que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en la normativa ambiental, incluyendo indicadores de cumplimiento.
- El listado de los permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales aplicables al proyecto o actividad.

- Los contenidos técnicos y formales que acrediten el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de los respectivos permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales, según lo dispuesto en el Título VII del Reglamento del SEIA.

En la DIA y EIA el titular debe presentar los antecedentes que permitan evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto y los contenidos técnicos y formales que acrediten el cumplimiento de los requisitos de otorgamiento de los respectivos permisos y pronunciamientos ambientales sectoriales, estos últimos cuando correspondan.

Respecto de lo anterior, es de responsabilidad del titular describir los indicadores de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, estableciendo indicadores precisos, atingentes y de fácil verificación en relación con la norma, es decir, no deben ser susceptibles de interpretación, así como tampoco deben dar señales de cumplimiento parcial. Los medios de verificación deben contar con evidencias inequívocas, como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros. Los indicadores de cumplimiento deben ser propuestos y especificados por el titular, estando siempre en concordancia con las características particulares del proyecto.

**63** Ref. letra l) del artículo 18 del Reglamento del SEIA

**64** Ref. letra c) del artículo 19 del Reglamento del SEIA

En relación con las formas de control y seguimiento, estas deben permitir verificar que se están cumpliendo los indicadores, para lo cual se deben indicar plazos, frecuencia y destinatario de los informes o registros. Cabe indicar que, conforme al artículo segundo de la Ley N°20.417, corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) la fiscalización de las normas, condiciones y medidas establecidas en las RCA, así como la aplicación de sanciones en caso de incumplimiento. Se hace presente que de acuerdo al artículo 16 letra b) de la Ley Orgánica de la SMA, dicho Servicio establece anualmente programa y subprogramas de fiscalización de las RCA, en las que identifican las actividades de fiscalización para cada organismo sectorial competente.

En la presente Guía la normativa ambiental aplicable a proyectos de centrales de generación de energía eléctrica a partir de biomasa y biogás se ordena según se presenta a continuación:

- Ámbito de aplicación: nacional o local (municipal). Cuando la norma es aplicable en todo el territorio de la República, su ámbito de aplicación es nacional. Cuando el ámbito territorial de aplicación es menor, ya sea que comprenda una o más regiones político/administrativas o una o más comunas, el ámbito de aplicación es local. Se hace presente que, atendido que las normas de alcance local pueden ser numerosas, en la presente Guía no se citan.
- Fase de aplicación: fases de construcción, operación y cierre del proyecto a la que aplica la norma.

- Materia regulada: la materia que regula la norma ordenada en consideración a las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto o actividad.
- Justifica su aplicación: la obra o acción del proyecto que justifica su aplicación.
- Forma de cumplimiento: la forma de cumplimiento de la norma es el cómo se hará, indicando si corresponde oportunidad y lugar. Lo indicado en esta Guía es referencial y no exhaustivo. Es responsabilidad del titular identificar los artículos de las normas indicadas en relación con la evaluación ambiental de su proyecto.

A continuación, se presentan las principales normas ambientales aplicables a este tipo de proyectos y, en este sentido, cumple un fin orientador y referencial para los titulares.

Lo anterior, sin perjuicio de otra normativa ambiental que pueda ser aplicable al proyecto o actividad en particular, por ejemplo, normas relacionadas con el emplazamiento de las partes, obras o acciones del proyecto, en especial sus emisiones como por ejemplo determinadas disposiciones establecidas en los Planes de Prevención o Descontaminación Atmosféricas o en Instrumentos de Planificación Territorial vigentes en el área de emplazamiento de un proyecto que deberán ser analizadas e incorporadas acorde a cada proyecto, y en particular en este tipo de proyectos cuando se emplacen en zonas declaradas latentes o saturadas por material particulado fino y algunos gases. De este modo, es responsabilidad del titular identificar las normas ambientales aplicables a las particularidades de cada proyecto.

## 4.2. Normas aplicables a proyectos de centrales de biomasa y biogás

### 4.2.1. DS N°13 de 2011

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: operación.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: la generación de energía eléctrica mediante un proceso térmico (calderas o turbinas), con una potencia mayor o igual a 50 MWt. Se excluyen las calderas y turbinas que forman parte de procesos de cogeneración.
- Forma de cumplimiento: se deben estimar las emisiones y dar cumplimiento a los límites máximos de emisión de material particulado, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y mercurio, según corresponda (artículo 4º). Asimismo, se debe instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para material particulado, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y de otros parámetros de interés (artículo 8º)<sup>65</sup>, y presentar al órgano fiscalizador un reporte del monitoreo continuo de emisiones trimestralmente (artículo 12).

### 4.2.2. Decreto N°10 de 2013

- Identificación de la norma: Decreto N°10, de 2013, del Ministerio de Salud, que aprueba Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que Utilizan Vapor de Agua.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: operación.
- Materia regulada: condiciones y requisitos de seguridad que deben cumplir las calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, con el objeto de resguardar su funcionamiento seguro y evitar daños a la salud de las personas.
- Justifica su aplicación: el uso de calderas.
- Forma de cumplimiento: previo al inicio de operación de la caldera esta debe encontrarse registrada ante la Autoridad Sanitaria (artículo 3º), y durante su operación deberá contar con un libro de vida que incluya sus especificaciones en español y en el cual se registre su funcionamiento, mantenciones, traslados, accidentes, inspecciones, revisiones, certificaciones, así como el muestreo de emisiones (artículo 4º y 5º). Además de cumplir con las condiciones de instalación y con las pruebas establecidas en dicho decreto.

**65** Las fuentes emisoras que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa se eximen de medir en forma continua dióxido de azufre.

### 4.2.3. Decreto N°29 de 2013

- Identificación de la norma: Decreto N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento y deroga Decreto N°45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: operación.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: la generación de emisiones producto de la coincineración de

combustibles no tradicionales (biomasa forestal tratada) en instalaciones forestales, cuyo fin sea la generación de energía.

- Forma de cumplimiento: se debe cuantificar las emisiones a la atmósfera y dar cumplimiento a los límites máximos establecidos en la norma (artículo 3º, Tabla 3) analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al artículo 6º arrojen las mediciones que efectúe el titular. Asimismo, se debe evaluar la incorporación de mediciones en línea (artículo 5º) y cumplir con las condiciones de operación establecidas en el artículo 7º. Finalmente se deberá presentar un plan de monitoreo (artículo 12) y un informe anual (artículo 13).

## 4.3. Normas relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones, efluentes y residuos del proyecto

### 4.3.1. Ley N°20.920

- Identificación de la norma: Ley N°20.920, del Ministerio de Medio Ambiente, que Establece marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.,
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre
- Materia regulada: reciclaje y valoración de residuos.
- Justifica su aplicación: en la medida que el titular cumpla con la definición de "Productor de un Producto Prioritario" (PPP) prevista en el artículo 3º N°21, en concordancia con los productos prioritarios contenidos en el artículo 10, serán aplicables las disposiciones de esta Ley. Fuera del concepto de PPP, se hace presente que la Ley también establece la categoría de "Generador de Residuos" y "Consumidor Industrial", los cuales también poseen obligaciones prescritas en la Ley. Es de responsabilidad del titular determinar si concurren los supuestos legales a su respecto.

- Forma de cumplimiento: en la medida que el titular del proyecto se encuentre sujeto a la Responsabilidad Extendida del Productor (artículo 3º N°21), este deberá cumplir también con las obligaciones establecidas para los “generadores de residuos” (artículo 5º), entre ellas cumplir con la jerarquía en el manejo de los residuos, debiendo valorizar antes de llevar a disposición final. Por su parte, en cuanto productor de producto prioritario, deberá cumplir con la declaración anual de los volúmenes de productos prioritarios comercializados, en respuesta al requerimiento de información que formule el Ministerio del Medio Ambiente de acuerdo al Artículo Segundo Transitorio de la Ley REP, a través de la plataforma Ventanilla Única de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Lo anterior, mientras no entren en vigencia los respectivos Decretos Supremos que establecen metas de recolección y valorización de productos prioritarios, y otras obligaciones asociadas.

#### 4.3.2. DFL N°725 de 1967

- Identificación de la norma: Decreto con Fuerza de Ley N°725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: efluentes.
- Justifica su aplicación: efluentes.

- Forma de cumplimiento: Se debe respetar la prohibición de descargar aguas servidas y los residuos industriales o mineros en ríos o lagunas, o en cualquiera otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o para balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos (artículo 73).

La construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros, requiere de autorización sanitaria (artículo 71), la cual se relaciona con los PAS contenidos en los artículos 138 y 139 del Reglamento del SEIA, ver Anexo 2 de la presente Guía.

La construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, requiere autorización sanitaria, así como todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase (artículos 79 y 80). La cual se relaciona con el PAS contenido en el artículo 140 del Reglamento del SEIA, ver Anexo 2 de la presente Guía.

#### 4.3.3. DL N°3.557 de 1980

- Identificación de la norma: Decreto Ley N°3.557, de 1980, del Ministerio de Agricultura, que Establece disposiciones Sobre Protección Agrícola.
- Ámbito de aplicación: nacional.

- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones, residuos y sustancias peligrosas.
- Justifica su aplicación: la generación o uso de productos o residuos susceptibles de contaminar el suelo.
- Forma de cumplimiento: los proyectos que consideren la manipulación de productos susceptibles de contaminar la agricultura deben adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación (artículo 11).
- Forma de cumplimiento: los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores indicados en la Tabla 1 del artículo 7º, que se reproduce a continuación:

**Tabla 4. Niveles máximos permisibles de la presión sonora corregidos (NPC) en db (A)**

	De 7 a 21 h	De 21 a 7 h
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

#### 4.3.4. DS N°38 de 2011

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°38, de 2011, 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.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones de ruido reguladas por este decreto.
- Justifica su aplicación: las emisiones de ruido generadas por fuentes emisoras de ruido y la presencia de receptores de ruido que estén o puedan estar expuestos a dichas emisiones (puntos 13 y 19 del artículo 6º).

La certificación de la zonificación del emplazamiento del receptor corresponderá a la Dirección de Obras de la municipalidad respectiva mediante el Certificado de Informaciones Previas (CIP), conforme a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En el caso de presentarse dudas respecto de la zonificación asignada al área de emplazamiento del receptor en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial (IPT), corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo competente, resolver y determinar la zonificación que en definitiva corresponda asignar a la referida área, según lo dispuesto en el artículo 4º de la Ley General de Urbanismo Construcciones (artículo 8º). Por otro lado, se hace presente la Resolución Exenta N°491, que Dicta Instrucción de Carácter General sobre criterios para la Homologación de Zonas del Decreto Supremo N°148, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, la cual otorga criterios para homologar las zonas respecto a usos

de suelo combinados. A mayor abundamiento, se pueden emplear los mapas en formato KMZ con la homologación de zonas disponibles en la página web de la SMA<sup>66</sup>.

Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre: a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A) y b) NPC para Zona III de la Tabla 4 presentada anteriormente (artículo 7º). Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada (artículo 9º).

Los niveles generados por fuentes emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor (artículo 10).

Entre los antecedentes para acreditar el cumplimiento de la norma se encuentran:

- La descripción del entorno del proyecto: potenciales receptores de impactos circunscritos dentro del área de influencia y factores meteorológicos y topográficos como la presencia de edificaciones u obstáculos y accidentes geográficos que puedan interferir en la propagación del ruido.
- El plano o representación gráfica y georreferenciada del área de emplazamiento del proyecto y su área de influencia, que incluya los potenciales

receptores de ruido, los accidentes geográficos, los puntos de medición, la ubicación de pantallas acústicas u otras medidas de control de ruido.

- La determinación de los niveles de ruido de fondo, cuando corresponda<sup>67</sup>.
- Las mediciones, en el caso de que correspondan, deberán venir acompañadas de un informe técnico según formato y contenidos<sup>68</sup> establecidos por la SMA (letra d) del artículo 15), con la respectiva presentación del certificado de calibración periódica del instrumental utilizado, emitido por el Instituto de Salud Pública de Chile.
- La predicción de los niveles de ruido y el cumplimiento de la norma, en cada una de las fases del proyecto, deberá realizarse considerando la condición de mayor exposición al ruido, de modo que represente la condición más desfavorable según lo establecido en el artículo 16 del presente Decreto (ej. menor ruido de fondo y mayor emisión). En ella se deberá identificar, en caso de corresponder, las medidas de control o gestión tales como barreras acústicas, medidas de diseño, de gestión operacional, entre otras. Además, en el informe de estimación de emisiones de ruido adjunto a la DIA o EIA, se deberá incluir una descripción de las medidas antes señaladas.

**66** Disponible en el Portal Regulados de la SMA en su sitio web, [www.portalsma.gob.cl](http://www.portalsma.gob.cl). Accediendo a instructivos-y-guías/normas-de-emisión/Aire/DS. N°38/2011 Norma de ruido/Mapa de límites de zonas de ruido según norma de emisión.

**67** Por ejemplo, en caso de tratarse de una modificación o ampliación de proyecto, la caracterización de la operación actual debe realizarse sobre la base de mediciones de niveles de ruido, acompañadas de un informe técnico según formato y contenidos establecidos por la SMA.

**68** Los cuales deberán considerar la actualización de formatos para reportar mediciones de ruido: Resolución Exenta N°693, de 2015, que Aprueba Contenido y Formato de las Fichas para Informe Técnico del Procedimiento General de Determinación del Nivel de Presión Sonora Corregido; Reporte Técnico DS N°38 y Planilla con Reporte Técnico DS N°38. Disponibles en el centro de documentación de la SMA en su sitio web, [www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl).

#### 4.3.5. DS N°43 de 2012

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°43, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica.
- Ámbito de aplicación: regional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisión del flujo radiante puede producir contaminación lumínica de los cielos nocturnos de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo pudiendo afectarse la calidad astronómica de dichos cielos.
- Justifica su aplicación: ciertas partes, obras y acciones pueden producir flujos radiantes que son emitido desde una fuente regulada.
- Forma de cumplimiento: en el caso de lámparas instaladas en luminarias o proyectores, que se utilizan en alumbrado ambiental, alumbrado funcional, alumbrado industrial, alumbrado ornamental y decorativo, avisos y letreros iluminados (artículo 6º, límite de emisión de intensidad luminosa), las exigencias serán las siguientes:
  - Una distribución de intensidad luminosa máxima, para un ángulo gama igual a 90º, que esté comprendida entre 0,00 y 0,49 candelas por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara.

- Una distribución de intensidad luminosa de 0 candelas, para un ángulo gama mayores a 90º, por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara.
- En el caso del alumbrado deportivo y recreacional, el límite de intensidad luminosa máxima será de 10 candelas por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara, a un ángulo gama de 90º, junto con la adición de una visera que limite la emisión hacia el hemisferio superior. Dicha visera o paralumen deberá presentar un área similar a la de la superficie emisora del reflector, con el objetivo de cubrir efectivamente el plano superior del proyector o luminaria.

Para lámparas instaladas en luminarias o proyectores que sean utilizadas en el alumbrado funcional, ambiental, industrial y ornamental (artículo 7º, límite de emisión de radiancia espectral), las exigencias serán las siguientes:

- La radiancia espectral entre 300 nm y 379 nm no superará el 15% de la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.
- La radiancia espectral entre 380 nm y 499 nm no superará el 15% de la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.
- La radiancia espectral entre 781 nm y 1 micra no superará el 50% de la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.

Para el caso de las lámparas instaladas en luminarias o proyectores, que sean utilizadas en el alumbrado funcional, ambiental, industrial y ornamental, los niveles de luminancia e iluminancia medias sobre calzada (artículo 8º, límite de emisión por reflexión), no excederán del 20% sobre los valores mínimos establecidos en la norma NSEG 9. n71 - Iluminación: Diseño de Alumbrado Público en Sectores Urbanos, de la Superintendencia de Servicios Eléctricos y de Gas (actual Superintendencia de Electricidad y Combustibles), o la que la reemplace.

Los avisos y letreros luminosos no tendrán una luminancia mayor a 50 cd/m<sup>2</sup> (candela.metro<sup>2</sup>) (artículo 9º, límite de emisión de iluminancia).

Los avisos y letreros luminosos no serán orientados en ángulos mayores a 0 grados con respecto al plano horizontal que pasa por el centro del área luminosa (artículo 10, condiciones de cumplimiento para avisos y letreros luminosos).

Todo tipo de cañones de luz o proyectores láser, que puedan ser orientados libremente mientras se operan, como los utilizados en discotecas o similares, no se apuntarán por sobre ángulos gama mayores a 70 grados (artículo 11, condiciones de cumplimiento para cañones de luz o proyectores láser).

Todas aquellas otras fuentes emisoras no nombradas en la presente norma de emisión, permanentes o puntuales, cumplirán con los límites señalados en los numerales 1 y 2 del artículo 6º y lo señalado en el artículo 7º (artículo 12, límite de emisión general).

#### 4.3.6. DS N°43 de 2015

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°43, de 2015, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Justifica su aplicación: manejo de sustancias peligrosas, normalmente almacenadas en instalación acondicionada para tales fines.
- Forma de cumplimiento: las sustancias peligrosas se almacenarán en los lugares especiales de acuerdo con su cantidad, clase y división de peligrosidad, según lo establecido en la NCh382 Of.2017, o la que la reemplace (artículo 8º) y estarán contenidas en envases, debidamente etiquetadas según lo estipulado en el Título XII, excepto las que se almacenen a granel (artículo 9º).

#### 4.3.7. DS N°47 de 1992

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por el D.S. N°32/2020, Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- Ámbito de aplicación: nacional.
  - Fase de Aplicación: construcción, operación y cierre.
  - Materia regulada: emisiones de ruido, polvo y material.
  - Justifica su aplicación: la ejecución de actividades que generen emisiones de ruido, polvo y material particulado.
  - Forma de cumplimiento: se debe considerar lo señalado en los numerales 4.3.3 y 4.3.4 en cuanto a la materialidad de las bodegas. También, se deben establecer medidas de control de ruido (artículo 5.8.3. N°4). Asimismo, se deben establecer medidas de control de polvo y material, como regar el terreno, disponer de accesos a las faenas que cuenten con pavimentos estables, transportar materiales en camiones con carga cubierta, lavar el lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen las faenas, entre otros (artículos 5.8.3., 5.8.5. y 5.8.10.). Los escombros o desechos de la demolición se deberán depositar en lugares autorizados (artículo 5.8.12.).
  - Fase de aplicación: todas las fases.
  - Materia regulada: emisiones de fuentes móviles al aire.
  - Justifica su aplicación: este tipo de proyectos contempla la utilización de vehículos pesados, en particular en las fases de construcción y cierre.
  - Forma de cumplimiento: los vehículos pesados empleados deben cumplir con los valores señalados en esta norma de emisión. Los camiones y maquinarias portarán el sello autoadhesivo que acredite la certificación del cumplimiento de los límites máximos de sus emisiones. Exigencia y mantención de certificado de revisión técnica al día de los vehículos y maquinaria que sean utilizadas para la construcción del proyecto.
- En caso de subcontratar servicios de transporte, se señalará expresamente en los contratos que se suscriban la obligación de cumplir con las disposiciones de esta norma.

#### 4.3.8. DS N°55 de 1994

- Identificación de la norma: DS N°55, de 1994, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Pesados, modificado por el DS N°4, de 2012, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Ámbito de aplicación: nacional.

#### 4.3.9. DS N°75 de 1987

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°75, de 1987, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera, agua o suelo.

- Justifica su aplicación: el transporte de materiales capaces de escurrir o generar polvo.
- Forma de cumplimiento: se debe adoptar medidas y acciones apropiadas para evitar derrames o dispersión de material, tales como cobertura de tolva (artículo 2º). La carga de mal olor o repugnante a la vista debe transportarse en caja cerrada o debidamente cubierta (artículo 3º).

#### 4.3.10. DS N°138 de 2005

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°138, de 2005, del Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones que indica.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y operación.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: la generación de emisiones por parte de fuentes fijas que correspondan a los rubros, actividades o tipos indicados en la norma. De acuerdo a lo dispuesto en la Circular B32/23, de 2 de junio de 2006, del Ministerio de Salud, la norma se aplica a las calderas generadoras de vapor o agua caliente, cuyo consumo energético de combustible sea igual o superior a un mega joule por hora y a equipos electrógenos de potencia mayor a 20 kW.

- Forma de cumplimiento: se debe informar sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles, en la forma que esta norma señala (artículos 1º, 2º y 3º).

#### 4.3.11. DS N°144 de 1961

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°144, de 1961, del Ministerio de Salud, que Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: emisiones a la atmósfera.
- Justifica su aplicación: generación de material particulado y gases por el movimiento de tierras, tránsito de vehículos, funcionamiento de maquinaria y transporte de carga por medios terrestres.
- Forma de cumplimiento: los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquiera naturaleza producidos en el establecimiento deben ser captados y eliminados para que no causen peligros, daños o molestias (artículo 1º). Se deben respetar las prohibiciones relativas a la incineración libre dentro del radio urbano, sea en la vía pública o en los recintos privados, de hojas secas, basuras u otros desperdicios (artículo 6º). Se debe asegurar que todo vehículo motorizado no despida humo visible por su tubo de escape (artículo 7º).

#### 4.3.12. DS N°148 de 2003

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos peligrosos.
- Justifica su aplicación: la generación, almacenamiento, transporte o eliminación de residuos peligrosos como: guaipes, guantes, y suelos contaminados con sustancias químicas.
- Forma de cumplimiento<sup>69</sup>: los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh2190 Of.1993, o la que la reemplace. Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación (artículo 4º).

Durante el manejo de los residuos peligrosos, deben tomarse las precauciones y medidas necesarias para prevenir su inflamación o reacción, y para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente (artículo 6º).

Para realizar el transporte de los residuos el titular exigirá al generador o expedidor que los contenedores de residuos peligrosos cumplan con requisitos específicos de espesor y material, diseño para su manipulación y estar en buenas condiciones, y adecuada rotulación (artículo 8º).

En caso de que anualmente se generen más de 12 kg de residuos tóxicos agudos o más de 12 t de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad, se deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria (artículo 25).

El sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que este se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal (artículo 29), la cual se relaciona con el PAS contenido en el artículo 142 del Reglamento del SEIA, listado en el Anexo 2 de la presente Guía.

El almacenamiento de los residuos peligrosos deberá efectuarse en conformidad a lo dispuesto en el Título IV del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (artículos 29 al 35).

El transporte de los residuos peligrosos deberá efectuarse en conformidad a lo dispuesto en el Título V del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (artículos 36 al 42).

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos, fijado en el Decreto Supremo N°298, del 25 de noviembre de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, solo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Dicha autorización, que incluirá de manera expresa las respectivas instalaciones para la operación del sistema, será otorgada por la Autoridad Sanitaria correspondiente al domicilio principal del transportista y tendrá validez en todo el territorio nacional.

<sup>69</sup> Más detalles en la Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Conama, 2005).

Al momento de otorgar la autorización, dicha Autoridad asignará un número de identificación, válido para la aplicación del Título VII de este Reglamento.

Sin perjuicio de lo anterior, toda instalación necesaria para la operación del sistema de transporte requerirá de autorización sanitaria específica, que otorgará la Autoridad Sanitaria en cuyo territorio se encuentre ubicada (artículo 36).

El transportista<sup>70</sup> será responsable de que la totalidad de la carga de residuos peligrosos sea entregada en el sitio de destino fijado en el correspondiente formulario del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (Sidrep) establecido en el Título VII del citado reglamento (artículo 38). En caso de transportar residuos peligrosos se debe implementar el listado de incompatibilidades (artículo 87).

#### 4.3.13. DS N°160 de 2009

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°160, de 2008, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y 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, modificado por el DS N°34/2020, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y Subsecretaría de Economía Fomento y Reconstrucción.

- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: instalaciones de almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles.
- Justifica su aplicación: la central requiere principalmente durante su operación del transporte y almacenamiento de combustibles líquidos.
- Forma de cumplimiento: se debe cumplir con los requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y transporte de combustibles líquidos de Clase I, II, III en camiones tanques, como el transporte en envases de hasta 227 litros de combustibles líquidos en vehículos (artículo 275).

#### 4.3.14. DS N°298 de 1994

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°298, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento de Transporte de Carga Peligrosa por Calles y Caminos.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: sustancias y productos peligrosos.

**70** El titular del proyecto informará a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos cada uno de los transportes de residuos, a través de las modalidades optionales de papel o vía electrónica. Más detalles en las Resoluciones Exentas N°359 de 2005 y N°499 de 2006, ambas del Ministerio de Salud, que aprueban documentación de declaración de residuos peligrosos.

- Justifica su aplicación: transporte de carga peligrosa por calles y caminos que, por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.
- Forma de cumplimiento: los vehículos de transporte de cargas peligrosas no deben superar los 15 años de antigüedad (artículo 3º). Durante las operaciones de carga, transporte, descarga, transbordo y limpieza, los vehículos deben portar los rótulos a que se refiere la NCh2190 Of.1993, o la que la reemplace, los que deben ser fácilmente visibles por personas situadas al frente, atrás o a los costados de los vehículos (artículo 4º).

Respecto a la carga y descarga e identificación de medidas de seguridad, se procede a lo siguiente: estibar la carga en forma conveniente en el vehículo y estar sujetos por medios apropiados, con la finalidad de evitar el desplazamiento de ellos, entre sí y con relación a las paredes y plataforma del vehículo (artículo 8º); el motor del vehículo debe estar detenido mientras se realizan las operaciones de carga y descarga, a menos que su utilización sea necesaria, bajo estrictas condiciones de seguridad, para el funcionamiento de bombas y otros mecanismos que permitan la carga o descarga del vehículo, y este debe encontrarse inmovilizado mediante un dispositivo que lo asegure, como cuñas u otros elementos, que eviten su desplazamiento (artículo 16).

Los vehículos que transporten sustancias peligrosas deben evitar el uso de vías en áreas densamente pobladas y no pueden circular por túneles cuya longitud sea superior a 500 m, cuando estos tengan una vía alternativa segura, como es el caso de Lo Prado, Zapata y Chacabuco. El itinerario debe programarse de forma de evitar la presencia

del vehículo transportando sustancias peligrosas en vías de gran flujo de tránsito, en los horarios de mayor intensidad de tráfico (artículo 17).

Los vehículos utilizados para el transporte de cargas peligrosas solo podrán estacionarse, para el descanso o alojamiento de los conductores, en áreas previamente determinadas por la autoridad competente y, de no existir tales áreas, deberá evitarse el estacionamiento en zonas residenciales, lugares públicos o de fácil acceso al público, por lo tanto, el titular debe identificar los lugares que se usan para la detención programada de los vehículos de transporte de cargas peligrosas (artículo 19).

El conductor del vehículo no podrá participar en la operación de carga, descarga o transbordo, salvo si está debidamente autorizado por el expedidor o por el destinatario, y cuente con el consentimiento del transportista (artículo 24). En ningún caso el transporte de cargas peligrosas se realiza de manera conjunta con animales, alimentos o medicamentos destinados al consumo humano o animal, o con embalajes de productos destinados a estos fines, u otro tipo de carga, salvo de existir compatibilidad entre las distintas cargas peligrosas transportadas (artículo 9º).

El transportista debe para el correcto funcionamiento del sistema sectorial Sidrep, verificar que la información de la declaración del generador en el RETC coincida con la entrega que se le hace y a su vez entregar los residuos peligrosos al destinatario señalado por el generador. Además de las instrucciones escritas que se deben seguir en caso de accidente, las que se consignan junto al nombre del producto, su clase, Número de Naciones Unidas y número de teléfono de emergencia, basadas en la Hoja de Datos de Seguridad a que se refiere la NCh2245 Of.2003,

o la que la reemplace; y los productos peligrosos identificados con sus respectivas etiquetas y marcas conforme a la NCh2190 Of.1993, o la que la reemplace (artículo 30).

#### 4.3.15. DS N°594 de 1999

- Identificación de la norma: Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud, que Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos, emisiones, sustancias peligrosas y agua potable.
- Justifica su aplicación: la generación de residuos industriales y aguas servidas.
- Forma de cumplimiento: se debe respetar la prohibición de vaciar a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias que tengan características de peligrosidad (artículo 16), así como incorporar a las napas de agua subterránea o arrojar a cursos o cuerpos de agua superficiales, relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos, sin previa neutralización o depuración (artículo 17).

Para acumular, tratar, reciclar y disposición final de residuos industriales dentro del predio, se debe contar con la autorización sanitaria (artículo 18), la cual se relaciona con el PAS contenido en el artículo 140 el cual se identifica en Anexo 2 de la presente Guía.

En el caso de realizar el tratamiento o disposición final de residuos industriales fuera del predio, directamente o a través de terceros, se debe contar con autorización sanitaria previa y presentar los antecedentes que acrediten que el transporte y la disposición final son realizados por personas o empresas autorizadas (artículo 19). Esta actividad se relaciona con el PAS contenido en el artículo 143 el cual se identifica en Anexo 2 de la presente Guía.

En el caso de faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado y que el titular contemple proveer con letrina sanitaria o baño químico, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 24. En el caso de disposición de aguas servidas en alcantarillado público o sistema particular, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 26.

El lugar de trabajo proveerá de agua potable destinada para el consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal (artículo 12).

#### 4.3.16. Decreto N°1 de 2013

- Identificación de la norma: Decreto N°1, de 2013, del Ministerio de Medio Ambiente que Aprueba el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: residuos sólidos y emisiones.
- Justifica su aplicación: generación de residuos y emisiones en todas las fases, los cuales deberán ser dispuestos fuera del predio.

- Forma de Cumplimiento: El titular deberá declarar según corresponda, los residuos en el sistema de Ventanilla Única del RETC (<http://vu.mma.gob.cl>).
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.

#### 4.3.17. Decreto N°4 de 1994

- Identificación de la norma: Decreto N°4, de 1994, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que Establece Normas de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Justifica su aplicación: tránsito de vehículos en todas las fases.
- Forma de cumplimiento: las emisiones de gases de hidrocarburos y monóxido de carbono generadas por los equipos pesados y vehículos de transporte diésel, serán controladas mediante su mantención técnica preventiva y correctiva al día.

4.

### 4.4. Normas relacionadas con componentes ambientales

#### 4.4.1. Ley N°4.601

- Identificación de la norma: Ley N°4.601, del Ministerio de Agricultura, que Establece las disposiciones por que se regirá la caza en el territorio de la República<sup>71</sup> y el Decreto Supremo N°5, Reglamento de la Ley de Caza.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: fauna.
- Justifica su aplicación: la habilitación de caminos de acceso, instalación de faenas u otras obras en zonas en las que habitan especies de fauna silvestre protegida, según

el artículo 3º de la Ley y 4º del citado Reglamento, susceptible de ser afectada por el proyecto.

- Forma de cumplimiento: se deben respetar las prohibiciones establecidas en la Ley y su Reglamento, en particular en los artículos 3º de la Ley y 4º del Reglamento (caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre en categoría de conservación); 5º de la Ley (levantar nidos, destruir madrigueras y recolectar huevos y crías) y 7º de la Ley (caza o captura en ciertas áreas). En el caso que se contemple la acción de caza o captura de especies, el titular debe obtener las autorizaciones correspondientes (PAS contenido en el artículo 146 del Reglamento del SEIA).

<sup>71</sup> El texto de la Ley N°4.601 fue sustituido por la Ley N°19.473.

#### 4.4.2. Ley N°17.288

- Identificación de la norma: Ley N°17.288, del Ministerio de Educación, Legisla sobre Monumentos Nacionales y el Decreto Supremo N°484, Reglamento de la Ley N°17.288, Sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y cierre.
- Materia regulada: patrimonio cultural.
- Justifica su aplicación: la realización de excavaciones, construcción de caminos u otras obras que pudieran afectar monumentos nacionales. Los monumentos arqueológicos y paleontológicos son Monumentos Nacionales por el solo ministerio de la Ley.
- Forma de cumplimiento: en el caso de que se encuentren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, se debe denunciar inmediatamente al Gobernador de la Provincia (Ley artículo 26), dando aviso al Consejo de Monumentos Nacionales. En caso de ser necesario su intervención, se debe contar con la autorización correspondiente (PAS contenido en el artículo 132 del Reglamento del SEIA). Si dicha intervención implica llevar a cabo las operaciones de salvataje, estas solamente podrán efectuarse por las personas identificadas en el artículo 20 del Reglamento Sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, las que además deberán informar al Consejo de su intervención y del destino de los objetos o especies excavadas,

tan pronto como puedan hacerlo. En el caso de que los trabajos de salvataje hicieran presumir la existencia de un hallazgo de gran importancia, los arqueólogos o paleontólogos deberán informar de inmediato al Consejo de este descubrimiento, con el objetivo de que se arbitren las medidas que este organismo estime necesarias (artículo 20 del Reglamento).

#### 4.4.3. Ley N°18.378

- Identificación de la norma: Ley N°18.378, del Ministerio de Agricultura, que Deroga la Ley N°15.020 y el Decreto con Fuerza de Ley N°R.R.A. 26, de 1963 y establece sanciones que señala.
- Ámbito de aplicación: regional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: vegetación y flora
- Justifica su aplicación: la intervención de árboles y arbustos aislados ubicados en lugares específicos del territorio, identificados según decretos dictados en conformidad a esta Ley.
- Forma de cumplimiento: se debe cumplir con la forma y condiciones que la autoridad competente determine, es decir, la prohibición de cortar árboles situados hasta a cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también, en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística (artículo 4º).

#### 4.4.4. Ley N°19.253

- Identificación de la norma: Ley N°19.253, del Ministerio de Planificación y Cooperación, que Establece Normas sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción, operación y cierre.
- Materia regulada: sistemas de vida y costumbres de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas.
- Justifica su aplicación: la ejecución del proyecto puede provocar la alteración de los quehaceres cotidianos por afectación a la rutina, el ejercicio o la manifestación de sus tradiciones, cultura o intereses comunitarios.
- Forma de cumplimiento: los servicios de la administración del Estado y las organizaciones de carácter territorial, cuando traten materias que tengan injerencia o relación con cuestiones indígenas, escucharán y considerarán la opinión de las organizaciones indígenas. Sin perjuicio de lo anterior, en las regiones y comunas de alta densidad de población indígena, estos a través de sus organizaciones y cuando así lo permita la legislación vigente, estarán representados en las instancias de participación que se reconozca a otros grupos intermedios (artículo 34).

#### 4.4.5. Ley N°20.283

- Identificación de la norma: Ley N°20.283, del Ministerio de Agricultura, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal; el Decreto Supremo N°93, de 2008, del Ministerio de Agricultura, Reglamento General de la Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, y el Decreto Supremo N°82, de 2010, del Ministerio de Agricultura, que aprueba el Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción y operación.
- Materia regulada: vegetación y flora.
- Justifica su aplicación: ciertas partes, obras y acciones pueden ocasionar la intervención de bosque nativo y de especies nativas, así como la alteración de su hábitat, flora leñosa y suculentas clasificadas en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas y formaciones xerofíticas. Asimismo, el abastecimiento de biomasa proveniente de bosques nativos debe estar respaldada en instrumentos de manejo autorizados por Conaf.

- 4.
- Forma de cumplimiento: toda acción de corte de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que este se encuentre, debe hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal (artículo 5º), cuyo PAS se encuentra contenido en el artículo 148 del Reglamento del SEIA. La corte de bosques nativos debe ser realizada de acuerdo a las normas que se establecen en el Título III, sin perjuicio de aquellas establecidas en la Ley N°19.300, con los objetivos de resguardar la calidad de las aguas, evitar el deterioro de los suelos y la conservación de la diversidad biológica (artículo 15). Se deben respetar las prohibiciones de corte, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos nativos en una distancia de 500 metros de los glaciares, medidas en proyección horizontal en el plano (inciso 1 del artículo 17 de Ley).

Para la intervención de bosque nativo de preservación, el titular debe acreditar que el proyecto cumple los requisitos de excepcionalidad que permiten intervenir bosque nativo con especies en categoría de conservación (artículo 19 de la Ley), además deberá contar con el PAS contenido en el artículo 150 del Reglamento del SEIA.

Respecto de la intervención de formaciones xerofíticas, el titular debe acreditar que el proyecto cumple con lo dispuesto en el artículo 60 de la Ley y artículo 3º de su Reglamento General. Cuando la corte, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas reúnan la totalidad de las condiciones que señala el artículo 3º inciso 3 del Reglamento General, se debe presentar un plan de trabajo, cuyos contenidos serán los señalados en el artículo 14 del mismo Reglamento, además de cumplir con los contenidos del PAS contenido en el artículo 151 del Reglamento del SEIA.

Se respetarán las prohibiciones y normas establecidas en el Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales tales como: en los humedales declarados Sitios Prioritarios de Conservación o sitios Ramsar, prohíbase la corte, destrucción, eliminación o menoscabo de su vegetación hidrófila nativa (artículo 10); prohíbase la descarga de aguas de lavado de equipos, maquinarias y envases que hayan contenido sustancias químicas, desechos orgánicos, productos químicos, combustibles, residuos inorgánicos tales como cables, filtros, neumáticos, baterías, en los cuerpos y cursos naturales de agua, manantiales y humedales, entre otros (artículo 11); en cárcavas que presenten una profundidad mayor a 0,5 metros y un largo mínimo de 10 metros, se prohíbe la corte, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos en bosque nativo, al interior y en los 5 metros aledaños del borde y cabecera de la cárcava, medidos en proyección horizontal en el plano (artículo 16).

#### 4.4.6. DL N°701 de 1974

- Identificación de la norma: Decreto Ley N°701, de 1974, del Ministerio de Agricultura, Fija Régimen Legal de los Terrenos Forestales o Preferentemente Aptos para la Forestación, y Establece Normas de Fomento Sobre la Materia y el Decreto Supremo N°193, de 1998, del Ministerio de Agricultura, Aprueba Reglamento General del Decreto Ley N°701, de 1974, Sobre Fomento Forestal.
- Ámbito de aplicación: nacional.
- Fase de aplicación: construcción.
- Materia regulada: vegetación y flora.

- Justifica su aplicación: la intervención de plantaciones en terrenos con aptitud preferentemente forestal (artículo 3º).
- Forma de cumplimiento: el titular presentará un plan de manejo (artículos 28 y 29), el cual se relaciona con el PAS contenido en el artículo 149 del Reglamento del SEIA, listado en el Anexo 2 de la presente Guía.



# ANEXOS

## ANEXO 1

### Glosario

**Acciones:** aquellas realizadas tanto por los trabajadores como por la maquinaria, en la fase de construcción, operación y cierre de un proyecto, incluyendo en ello la acción de transporte a través de diferentes medios.

**Almacenamiento<sup>72</sup> (de residuos):** acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

**Antorcha:** la antorcha o quemador de gases se utiliza para eliminar los gases en exceso del sistema. Es un sistema provisto de una llama piloto de quemado continuo, para que cualquier exceso de gas que pase por el regulador se queme.

**Área de influencia<sup>73</sup>:** área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias.

**Atributos:** son las cualidades o propiedades de un determinado componente ambiental o de un elemento del medio ambiente.

**Biocombustible<sup>74</sup>:** combustible sólido, líquido o gaseoso obtenido a partir de la biomasa.

**Bioenergía:** Es la energía que se obtiene por transformación de la energía de la biomasa o materia orgánica y que puede ser usada directamente como un combustible, o ser convertida en otras fuentes de energía líquidas, sólidas o gaseosas.

**Biogás<sup>75</sup>:** gas obtenido por procesos de digestión anaeróbica de materia orgánica, cuyos componentes principales son metano ( $\text{CH}_4$ ), y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), con presencia de otros componentes tales como nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), oxígeno ( $\text{O}_2$ ), ácido sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), vapor de agua y otros en menor proporción.

**Biomasa:** materia orgánica renovable que puede provenir de vegetales y animales, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial, y los residuos generados en su producción y consumo. Como ejemplo, cabe citar: residuos agrícolas de la industria agroalimentaria, de la industria ganadera y de la crianza de animales; productos, subproductos y residuos forestales; residuos de la

<sup>72</sup> Ref. numeral 1) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>73</sup> Ref. letra a) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>74</sup> Disponible en el glosario del Ministerio de Energía en su sitio web, [www.aprendeconenergia.cl/glosario](http://www.aprendeconenergia.cl/glosario)

<sup>75</sup> Ref. numeral 11), del artículo 5º, del Decreto N°119, de 2016, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública

industria primaria y secundaria de la madera, subproductos y residuos de la industria de la celulosa y del papel; cualquier tipo de biomasa cultivada para fines energéticos; fracciones orgánicas de residuos sólidos urbanos y lodos provenientes del tratamiento de aguas servidas, domésticas e industriales.

**Biomasa lignificada:** corresponde a materiales lignocelulósicos, susceptibles de ser utilizados como combustibles de manera directa o previo tratamiento (dimensionamiento, secado, entre otros), y que están compuestos por celulosa, hemicelulosas y lignina, cuya composición y proporción varían según especies. La biomasa lignificada incluye residuos del manejo forestal, subproductos de la industria forestal, como lampazos, aserrín y corteza; podas de árboles frutales y biomasa de bosques nativos; residuos agrícolas, como caña o cascarillas de trigo y avena; algas; y cultivos dendroenergéticos.

**Biomasa no lignificada:** comprende a la biomasa susceptible de ser descompuesta mediante microorganismos en ausencia de oxígeno, para generar biogás como producto principal. Este tipo de biomasa es rica en compuestos orgánicos, bioquímicamente transformables. Este tipo de materiales puede provenir de residuos agrícolas, como hojas y tallos de maíz y verduras; residuos ganaderos, como purines y bostas; lodos de PTAS, y fracciones orgánicas de residuos sólidos domiciliarios e industriales.

**Biomasa tratada<sup>76</sup>:** aquella conformada por sustancias o materiales que han sido sometidas a tratamiento con productos químicos que contengan o puedan generar al menos uno de los elementos o compuestos químicos regulados por este decreto, con excepción del material particulado (MP) y del monóxido de carbono (CO).

**Caldera<sup>77</sup>:** unidad principalmente diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

**Capacidad instalada:** Cantidad de potencia que se le reconoce a las centrales generadoras considerando la disponibilidad técnica de sus instalaciones. Se mide en unidades de potencia, megawatts (MW).

**Centrales de cogeneración:** o instalación de cogeneración en la que se genera energía eléctrica y térmica en un solo proceso.

**Central de generación eléctrica:** instalación donde se efectúa la transformación de una fuente de energía primaria en energía eléctrica.

**Cogeneración<sup>78</sup>:** Generación simultánea de energía mecánica o eléctrica y energía térmica útil, a partir de una fuente de energía. También incluye sistemas de cogeneración que generan simultáneamente energía térmica en forma de calor y energía térmica en forma de frío (trigeneración).

<sup>76</sup> Ref. artículo 2º, del DS N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>77</sup> Ref. numeral 3), del artículo 3º, del DS N°31, de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>78</sup> Ref. numeral 12), del artículo 5º, del Decreto N°119, de 2016, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública

**Contenido de humedad:** es la cantidad de agua contenida en un material, generalmente expresado como porcentaje de su masa húmeda o seca.

**Combustión:** es una reacción química exotérmica en que reacciona un elemento combustible con un comburente, el oxígeno.

**Componente ambiental:** elementos del medio ambiente con características físicas, químicas, biológicas o socioculturales, que pueden tener un origen natural o artificial, y que cambian e interactúan, condicionando la vida de los ecosistemas. Para efectos del SEIA estos componentes permiten describir el área de influencia de un proyecto, los cuales se encuentran listados en el literal e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA, exceptuando el literal e.11).

**Compuestos Orgánicos Volátiles (COV):** son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores que pueden dañar la salud. Existen dos COVs altamente tóxicos: el benceno y 1,3-butadieno, ambas sustancias carcinógenas conocidas.

**Contenedor<sup>79</sup>:** recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

**Conversión termoquímica<sup>80</sup>:** se basa en la descomposición térmica de la biomasa, en ausencia o carencia de oxígeno, a través de procesos como la combustión, pirólisis o gasificación. Como resultado se obtienen productos tales como vapor de agua, syngas y *bio-oil*.

**Declaración de Impacto Ambiental<sup>81</sup>:** documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

**Desulfuración biológica<sup>82</sup>:** consiste en el uso de microorganismos para la remoción de H<sub>2</sub>S presente en el biogás, basado en la oxidación microbiológica de H<sub>2</sub>S a compuestos de azufre de fácil eliminación, como azufre elemental (S) o sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). El sulfuro de hidrógeno es absorbido en agua y es oxidado biológicamente. La oxidación quimiolitotrofa del H<sub>2</sub>S puede ocurrir en presencia o ausencia de oxígeno.

**Digestión anaeróbica:** o fermentación anaeróbica, la cual consiste en una serie de procesos a través de los cuales los microorganismos rompen el material biodegradable en ausencia de oxígeno para generar biogás.

<sup>79</sup> Ref. artículo 3º, del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud

<sup>80</sup> Disponible en el sitio web, <https://www.aprendeconenergia.cl>

<sup>81</sup> Ref. letra f) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>82</sup> Obtenida del Manual de biogás, del 2011, de la FAO. Disponible en el sitio web, <https://energia.gob.cl>

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** también conocido como anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), es un gas inodoro e incoloro que se desprende en la respiración de los seres vivos, plantas y animales y en algunas fermentaciones. El dióxido de carbono también es producido por la combustión del carbón y los hidrocarburos, y es emitido a la atmósfera en forma natural por volcanes e incendios forestales.

**Domo de vapor:** unidad que se instala en la parte superior de la caldera, cuya función es asegurar una correcta separación entre el agua y el vapor.

**Efluentes<sup>83</sup>:** son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor o elemento del medio ambiente.

**Eliminación<sup>84</sup> (del residuo):** todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

**Emisión<sup>85</sup>:** liberación o transmisión al medio ambiente de cualquier contaminante por parte de un proyecto o actividad. Para efectos del SEIA se entenderán como los contaminantes liberados a la atmósfera.

**Energía:** es la capacidad de un cuerpo o sistema para realizar un trabajo. En términos generales, la energía es la capacidad que posee un sistema para cambiar sus propiedades en el tiempo.

**Energía de la biomasa:** Corresponde a la energía química que se obtiene a partir de materia orgánica.

**Energía eléctrica:** corresponde a la energía asociada al movimiento de cargas eléctricas electrones.

**Energía mecánica:** corresponde a la energía total cinética, potencial y elástica de un sistema.

**Energía primaria:** es la energía que se encuentra en la naturaleza antes de ser sometida a procesos de transformación. Esta se encuentra en el carbón, el petróleo, el gas natural, la radiación solar, el agua embalsada o en movimiento, las mareas, el viento, calor almacenado en la tierra (geotermia), entre otras.

**Energías renovables:** son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana. El sol está en el origen de todas ellas, porque su calor provoca en la tierra las diferencias de presión que dan origen a los vientos, fuente de la energía eólica. El sol ordena el ciclo del agua, causa la evaporación que provoca la formación de nubes y, por lo tanto, las lluvias. También del sol procede la energía hidráulica. Las plantas se sirven del sol para realizar la fotosíntesis, vivir y crecer. Toda esa materia vegetal es la biomasa. Por último, el sol se aprovecha directamente en las energías solares, tanto la térmica como la fotovoltaica.

**83** Ref. numeral 3.10) del Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

**84** Ref. numeral 8) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

**85** Ref. letra d) del artículo 2º, del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente

Las energías renovables se pueden clasificar en convencionales y no convencionales. Dentro de las primeras, la más difundida es la energía hidráulica a gran escala, mientras que las no convencionales, que poseen un gran potencial de desarrollo, son la geotérmica, eólica, solar, biomasa y la minihidráulica.

**Energías Renovables No Convencionales (ERNC):** se caracterizan por que, en sus procesos de transformación y aprovechamiento en energía útil, no se consumen ni se agotan en una escala de tiempo humana. Como tipos de energía renovable tenemos: energía de la biomasa, materia orgánica y biodegradable, la que puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos, incluyendo la fracción biodegradable de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios; energía hidráulica, cuya potencia máxima sea inferior a 20.000 kilowatts; energía geotérmica, entendiéndose por tal la que se obtiene del calor natural del interior de la tierra; energía solar, obtenida de la radiación solar; energía eólica, correspondiente a la energía cinética del viento, y energía de los mares, correspondiente a toda forma de energía mecánica producida por el movimiento de las mareas, de las olas y de las corrientes, así como la obtenida del gradiente térmico de los mares.

**Energía térmica:** es la energía interna presente en un sistema que se encuentra en un estado de equilibrio termodinámico por virtud de su temperatura.

**Estudio de Impacto Ambiental<sup>86</sup>:** documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

**Extracción, explotación, intervención y uso de recursos naturales:** conjunto de los componentes de la naturaleza susceptibles de ser aprovechados por el ser humano, mediante diversas acciones o actividades, para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial.

**Evaluación de Impacto Ambiental<sup>87</sup>:** el procedimiento a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.

**Factor de planta:** Es un indicador del grado de utilización de una planta productiva, en algún período de producción, respecto de su capacidad máxima (nominal) de producción calculada para el mismo período. Un factor de planta igual a uno indica que la planta trabajó a plena capacidad durante todo el período considerado para su comparación.

<sup>86</sup> Ref. letra i) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>87</sup> Ref. letra j) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

**Factores generadores de impacto:** se entenderán como aquellos capaces de generar impactos ambientales tales como las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad, en consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan.

**Fuente de emisión atmosférica:** toda actividad, fenómeno, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que, independientemente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones atmosféricas.

**Fuentes difusas y fugitivas (de emisiones atmosféricas):** corresponde a una clasificación que depende de la forma u origen de dispersión del contaminante. Cuando la dispersión se emite sin contar con ductos, chimeneas u otras canalizaciones corresponde a una fuente difusa. Por su parte, cuando la dispersión se emite a causa de fugas, escapes, perdidas de material o mal funcionamiento de alguna canalización, se entenderá por fuente fugitiva.

**Fuente emisora de ruido<sup>88</sup>:** toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad.

**Fuente móvil (de emisiones atmosféricas):** corresponden a aquellas fuentes no estacionarias, es decir, que pueden desplazarse.

**Fuente puntual (de emisiones atmosféricas):** corresponden a fuentes de emisión estacionarias de gases a la atmósfera, identificables y mediables, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea.

**Gasómetro:** estanque empleado para almacenar el biogás a presión. La presión de almacenamiento es, aproximadamente, de 3,4 atm, lo que permite disminuir el volumen de gas a una tercera parte.

**Generador eléctrico:** es un dispositivo que puede transformar la energía mecánica o química en energía eléctrica.

**Gestor:** persona natural o jurídica que previa autorización de la autoridad competente realice cualquiera de las operaciones que componen el manejo de residuos, sea o no el generador de estos.

**Impacto ambiental<sup>89</sup>:** alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

<sup>88</sup> Ref. numeral 13) del artículo 6°, del Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>89</sup> Ref. literal k) del artículo 2°, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

**Impactos ambientales significativos:** aquellos impactos ambientales que generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300, conforme a lo establecido en el Título II del Reglamento del SEIA.

**Infiltración<sup>90</sup>:** la introducción del flujo de agua entre los poros del suelo o subsuelo.

**Instalación de coincineración<sup>91</sup>:** hornos rotatorios de cal e instalaciones forestales que utilizan como combustible sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales y cuya finalidad principal sea la fabricación de productos.

**Instalación de incineración o incinerador<sup>92</sup>:** toda construcción donde se realiza un tratamiento de destrucción térmica de sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales. Incluye la incineración de gases generados en procesos de pirólisis o gasificación.

**Limpieza o acondicionamiento de combustibles:** etapa que incluye todos aquellos procesos que aseguran las condiciones para que el combustible ingrese a los equipos de generación de energía en condiciones óptimas.

**Localización:** se refiere al lugar geográfico donde se establecen las partes y obras, y donde se ejecutan las acciones, lo cual determina con qué objetos de protección interactúa el proyecto.

**Manejo<sup>93</sup> (de residuos):** todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

**Mano de obra:** trabajo desarrollado por una o más personas en las distintas fases del proyecto o actividad, quienes puede ser dependientes del titular o de terceros, por ejemplo, empresas contratistas.

**Material particulado (MP):** término empleado para partículas sólidas o líquidas dispersos en el aire en un gran intervalo de tamaños. Pueden ser emitidas directamente por una gran variedad de procesos y fuentes, que van desde la erosión de polvo superficial a reacciones de combustión. Las fuentes pueden ser de origen natural como polen, microorganismos, entre otros, o como resultado de actividades humanas, como hollín, humo o cemento. El material particulado también puede formarse en la atmósfera por reacciones entre contaminantes gaseosos tales como SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, entre otros. A este tipo de material particulado se le denomina material particulado secundario. De acuerdo al tamaño de la partícula se clasifica por ejemplo en MP2,5, MP10, dependiendo si el tamaño de las partículas es menor a 2,5 micrómetros o menor a 10 micrómetros respectivamente. El MP2,5 es más dañino para la salud que el MP10 porque puede viajar más profundamente en los pulmones, generando problemas de asma, bronquitis, enfisema y otras enfermedades pulmonares.

**90** Ref. numeral 11), del artículo 4º, del Decreto Supremo N°46, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

**91** Ref. letra j) artículo 2º, del Decreto N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente

**92** Ref. letra h) artículo 2º, del Decreto N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente

**93** Ref. numeral 13) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

**Medio ambiente<sup>94</sup>:** el sistema global constituido por elementos naturales o artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Metano:** hidrocarburo alcano más sencillo ( $\text{CH}_4$ ). Constituyente mayoritario (entre un 60% a un 65%) del biogás, cuando se lleva a 96% se habla de biometano en lugar de biogás. Su origen natural es la putrefacción anaeróbica de materia orgánica. Es altamente inflamable, de hecho, en las minas de carbón se le reconoce como el gas grisú. Por otro lado, es uno de los gases que liberado en la atmósfera aporta al calentamiento global.

**Monóxido de carbono (CO):** es un gas inodoro, incoloro y tóxico, producido por la combustión incompleta de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. La principal fuente de monóxido de carbono en nuestro aire es por emisiones de los vehículos.

**Objeto de protección:** elemento o componente del medio ambiente que el legislador busca proteger, ya sea a través de una norma de carácter ambiental, un permiso ambiental sectorial o la creación de un área protegida, y que para efectos del SEIA se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad. Los componentes ambientales que configuran objeto de protección del SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300.

**Obras:** se entiende como toda infraestructura construida de un proyecto o actividad, ya sea para un uso temporal o permanente.

**Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>):** es el término genérico para un grupo de gases altamente reactivos que contienen nitrógeno y oxígeno en cantidades variables. Muchos de los óxidos de nitrógeno son incoloros e inodoros. Sin embargo, el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) junto con partículas en el aire, a menudo puede ser visto como una capa de color rojizo-marrón sobre muchas áreas urbanas. Existen tres mecanismos de formación de NO<sub>x</sub> en la combustión: NO<sub>x</sub> térmico, se produce por la reacción del nitrógeno y del oxígeno del aire de combustión, en la zona de la llama; Fuel NO<sub>x</sub>, se produce al oxidarse el nitrógeno elemental (N) contenido en el propio combustible, y el NO<sub>x</sub> prompt, que se produce en las primeras reacciones del N<sub>2</sub> del aire con los hidrocarburos y el aire, la cantidad de NO<sub>x</sub> producido es pequeña comparada con las anteriores. Las fuentes artificiales primarias de NO<sub>x</sub> son los vehículos de motor, plantas termoeléctricas, otras industrias, y de las fuentes residenciales que queman combustibles.

**Partes:** se entiende como una unidad que es constituyente de un proyecto o actividad, que contiene en sí misma diferentes acciones u obras.

**Potencia:** es la razón entre la energía consumida y el tiempo que transcurre ese consumo. La unidad de medida es watts (W).

<sup>94</sup> Ref. letra II) del artículo 2º, de la Ley N°19.300, de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente

**Potencia neta<sup>95</sup>:** potencia bruta descontados los propios consumos o interacciones que requiera la planta para operar, y que corresponde a la energía que es capaz de inyectar al sistema eléctrico en su punto de conexión al mismo.

**Potencia nominal<sup>96</sup>:** aquel valor de potencia bruta determinada por el fabricante de la unidad generadora, que representa la potencia que bajo determinadas condiciones podría producir dicha unidad en conformidad con sus características de diseño y construcción.

**Precalentadores o sobrecalentadores:** equipos que tienen por finalidad calentar fluidos, por ejemplo, el aire o agua que ingresa a la parrilla de la caldera, empleando el vapor generado en la misma, hasta la temperatura requerida por el sistema.

**Productos o servicios:** los productos se refieren a los bienes producidos como resultado de un trabajo u operación. Por su parte, los servicios se entienden como el conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente. Al respecto, es necesario hacer la cuantificación, forma de manejo y transporte de los productos en consideración a su despacho y entrega en destino, y describir los servicios generados debido a la operación del proyecto, según correspondan.

**Relleno sanitario<sup>97</sup>:** instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con las disposiciones del reglamento vigente para estas instalaciones.

**Residuo<sup>98</sup>:** sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

**Residuo industrial<sup>99</sup>:** todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de estos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.

**Residuo no peligroso:** aquel residuo que no presenta ninguna de las características de peligrosidad como son: toxicidad (aguda, crónica, extrínseca), inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

---

<sup>95</sup> Ref. Resolución Exenta N°0286, de 2017, de la Dirección Ejecutiva del SEA

<sup>96</sup> Ref. Resolución Exenta N°0286, de 2017, de la Dirección Ejecutiva del SEA

<sup>97</sup> Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

<sup>98</sup> Ref. numeral 25) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

<sup>99</sup> Ref. artículo 18, del Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud

**Residuo peligroso<sup>100</sup> (respel):** residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11.

**Residuo sólido, basura, desecho o desperdicio<sup>101</sup>:** sustancias, elementos u objetos cuyo generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

**Residuos sólidos asimilables<sup>102</sup>:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados respel de acuerdo con la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un relleno sanitario sin interferir con su normal operación.

**Residuos sólidos domiciliarios<sup>103</sup>:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y establecimientos, tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.

**Reutilización<sup>104</sup>:** acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo sin involucrar un proceso productivo.

**Riesgos antrópicos (por contingencias o accidentes):** por situaciones de operación o funcionamiento anómalo de un proyecto o actividad o de origen ajeno al proyecto (por ejemplo, derrame de sustancias peligrosas).

**Riesgos naturales:** por situaciones derivadas de fenómenos naturales que puedan afectar el normal funcionamiento del proyecto o actividad y, como consecuencia, generar una situación de riesgo al medio ambiente (por ejemplo, terremoto, tsunami).

**Sistema de ignición:** es un método para activar y controlar la combustión en una cámara de combustión interna.

**Sistema Eléctrico Nacional (SEN)<sup>105</sup>:** sistema eléctrico compuesto por los antiguos sistemas Interconectado Central (SIC) e Interconectado del Norte Grande (SING).

---

**100** Ref. artículo 3º, del Decreto Supremo N°148, de 2003, del Ministerio de Salud

**101** Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

**102** Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

**103** Ref. artículo 4º, del Decreto Supremo N°189, de 2005, del Ministerio de Salud

**104** Ref. numeral 26) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

**105** Más antecedentes en la página web del coordinador eléctrico, [www.coordinador.cl](http://www.coordinador.cl)

**Suministro o insumo básico:** materiales de cualquier clase, empleados en la producción de un servicio o producto.

**Temporalidad:** relaciona el cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como a la permanencia en el tiempo de sus obras, lo cual permite analizar el estado en que se encuentran los objetos de protección en tal momento, en particular aquellos con un comportamiento dinámico.

**Transformador:** es un dispositivo que consiste en un solenoide y dos núcleos de hierro que permiten cambiar el voltaje y la intensidad de la corriente eléctrica.

**Tratamiento<sup>106</sup> (de residuos):** operaciones de valorización y eliminación de residuos.

**Trazado:** recorrido o dirección de un camino, canal u otro, sobre o dentro de un terreno.

**Valorización<sup>107</sup> (de residuos):** conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

**Vibración:** es un movimiento oscilatorio de un cuerpo. La extensión de esta oscilación determina la magnitud de la vibración y su razón de repetitividad determina la frecuencia de la vibración. Desde el punto de vista temporal las fuentes de vibración se pueden clasificar en fuentes continuas, intermitentes e impulsivas.

**Voltaje:** corresponde a la diferencia de potencial eléctrico que se genera entre dos puntos de un conductor.

---

**106** Ref. numeral 29) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

**107** Ref. numeral 30) del artículo 3º, de la Ley N°20.920, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

## ANEXO 2

### Permisos Ambientales Sectoriales citados en la guía

Artículo Reglamento SEIA	Nombre del PAS	Sección, Numeral y Literal de la Guía
119	Permiso para realizar pesca de investigación.	2.4.1 Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra e) Instalaciones para la provisión, acondicionamiento y almacenamiento de agua.
126	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra f) Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas.
132	Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico.	2.5.1. Acciones, letra a.4) Otras acciones de acondicionamiento de terreno. 4.4.2 Ley N°17.288 de 1970, de normativa relacionada con componentes ambientales.
138	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.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra f) Obras o instalaciones para el manejo de aguas servidas. 2.5.6. Emisiones y efluentes, letra b.1) Aguas servidas. 4.3.2. DFL N°725 de 1967, de normativa relacionada con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.

Artículo Reglamento SEIA	Nombre del PAS	Sección, Numeral y Literal de la Guía
139	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.	<p>2.4.2. Descripción de las partes y obras permanentes, letra f) Instalaciones para el tratamiento del agua de proceso.</p> <p>2.5.6. Emisiones y efluentes, letra b.2) Otros efluentes.</p> <p>4.3.2. DFL N°725 de 1967, de normativa relacionada relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.</p>
140	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.	<p>2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra h.1) Instalaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos.</p> <p>2.4.2. Descripción de las partes y obras permanentes, letra h) Unidad de manejo de cenizas.</p> <p>4.3.2. DFL N°725 de 1967</p> <p>4.3.15 DS N°594 de 1999, de normativa relacionada relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.</p>

<b>Artículo Reglamento SEIA</b>	<b>Nombre del PAS</b>	<b>Sección, Numeral y Literal de la Guía</b>
142	Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos.	<p>2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra h.2) Instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos.</p> <p>2.4.2. Descripción de las partes y obras permanentes, letra h) Unidad de manejo de cenizas.</p> <p>4.3.12. DS N°148 de 2003, de normativa relacionada relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.</p>
143	Permiso para el transporte e instalaciones necesarias para la operación del sistema de transporte de residuos peligrosos.	<p>2.5.7. Residuos, letra b.3) Manejo de los respel y eliminación.</p> <p>4.3.15. DS N°594 de 1999, de normativa relacionada relacionadas con las partes, obras, acciones, emisiones y residuos del proyecto.</p>
146	El permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.	<p>2.5.1. Acciones, letra a.4) Otras acciones de acondicionamiento de terreno.</p> <p>4.4.1. Ley N°4.601 de 1929, de normativa relacionada con componentes ambientales.</p>

<b>Artículo Reglamento SEIA</b>	<b>Nombre del PAS</b>	<b>Sección, Numeral y Literal de la Guía</b>
148	El permiso para corta de bosque nativo.	2.5.1. Acciones, letra a.2) Corta de flora y vegetación. 4.4.5. Ley N°20.283 de 2008, de normativa relacionada con componentes ambientales.
149	El permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal.	2.5.1. Acciones, letra a.2) Corta de flora y vegetación. 4.4.6. DL N°701 de 2007, de normativa relacionada con componentes ambientales.
150	Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley N°19.300, que formen parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat.	2.5.1. Acciones, letra a.2) Corta de flora y vegetación 4.4.5. Ley N°20.283 de 2008, de normativa relacionada con componentes ambientales.
151	El permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas.	2.5.1. Acciones, letra a.2) Corta de flora y vegetación. 4.4.5. Ley N°20.283 de 2008, de normativa relacionada con componentes ambientales.
153	El permiso para la corta de árboles o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección.	2.5.1. Acciones, letra a.2) Corta de flora y vegetación.

<b>Artículo Reglamento SEIA</b>	<b>Nombre del PAS</b>	<b>Sección, Numeral y Literal de la Guía</b>
155	Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra e) Instalaciones para la provisión, acondicionamiento y almacenamiento de agua y j) Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie.
156	Permiso para efectuar modificación de cauce.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra b) Caminos de acceso temporales y permanentes. 2.4.2. Descripción de partes y obras permanentes, letra k) Líneas de transmisión o tendidos eléctricos.
157	Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra b) Caminos de acceso temporales y permanentes y j) Obras para el manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie.
160	Permiso para subdividir, urbanizar o construir fuera de los límites urbanos.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra k) Otras partes y obras.
<b>Artículo Reglamento SEIA</b>	<b>Nombre del pronunciamiento</b>	<b>Numeral, Sección y Literal de la Guía</b>
161	Calificación de instalaciones industriales y de bodegaje.	2.4.1. Descripción de las partes y obras temporales y permanentes, letra k) Otras partes y obras.

## ANEXO 3

### Bibliografía

- López Días A., Cobo Herrera C., Blanco Silva F., Gutiérrez García M.A. 2012. Mejora del rendimiento en una cementera mediante el empleo de combustibles alternativos. Disponible en la Revista Electrónica de Medio Ambiente de la Universidad Complutense de Madrid, Número 12:47-61.
- Comisión Nacional de Energía (CNE). 2007a. Guía para la evaluación ambiental de energías renovables no convencionales, Proyectos de Biomasa. Disponible en el sitio web, [www.energia.gob.cl](http://www.energia.gob.cl).
- Comisión Nacional de Energía. 2007b. Elaboración de Guía Orientadora para la Evaluación Ambiental de Centrales Termoeléctricas, Informe Final V.1, BS Consultores.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama). 2005. Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento Residuos Peligrosos en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del Servicio de Evaluación Ambiental de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Corporación Financiera Internacional (IFC), Grupo del Banco Mundial. 2008. Plantas de Energía Térmica, Guías Sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad.
- Instituto Nacional de Normalización (INN), 1978. Norma 1.333, que establece requisitos de calidad del agua para diferentes usos, modificada en 1987. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Energía. 2013. Informe Final. Recomendaciones para la elaboración de una Estrategia Nacional de Bioenergía. Disponible en la sección estudios del centro de información de la Comisión Nacional de Energía: <http://energiaabierta.cl>
- Ministerio de Obras Públicas. 1998. Decreto Supremo N°609, Establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Sistemas de Alcantarillado. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Salud. 1999. Decreto Supremo N°594, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

- Ministerio de Salud. 2003. Decreto Supremo N°148, Aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Salud. 2005a. Resolución Exenta N°292, que Fija Las Metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos. Disponible en el Centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Salud. 2005b. Decreto Supremo N°189, Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básica en los Rellenos Sanitarios. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Salud. 2013. Decreto N°10, que aprueba el Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Salud. 2015. Decreto Supremo N°43, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Decreto Supremo N°38, que Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio de Medio Ambiente. 2012a. Decreto N°3, Aprueba Reglamento para el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio del Medio Ambiente. 2012b. Decreto Supremo N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio del Medio Ambiente. 2012c. Guía Metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)

- Ministerio del Medio Ambiente. 2016. Ley N°20.920, Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley N°19.300, Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2000. Decreto Supremo N°90, Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2003. Decreto Supremo N°46, Establece Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 2009. Decreto N°4, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2011. Manual de biogás. Disponible en: <https://energia.gob.cl>
- Resolución Exenta N°292, que Fija Las Metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos. Disponible en el Centro de Documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional de su sitio web, [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).
- Sas S.2012. Tesis para optar al Magister en Ciencias de la Ingeniería "Análisis económico-energético de la biomasa lignocelulósica en Chile". Disponible en el repositorio *on line* de la Pontificia Universidad Católica de Chile, <https://repositorio.uc.cl>
- Servicio Agrícola y Ganadero. 2015. Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Santiago, Chile. 120 p. Disponible en el Centro de Documentación del Servicio Agrícola y Ganadero de su sitio web, [www.sag.gob.cl](http://www.sag.gob.cl)

- Servicio de Evaluación Ambiental. 2012. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase de Construcción de Proyectos. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014a. Guía Permiso para Efectuar Modificaciones de Cauces. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014b. Guía Permiso Obras de Regularización y Defensa de Cauces Naturales. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014c. Guía Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014d. Guía Permiso para la Corte de Bosque Nativo. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2014e. Guía Permiso para la corte de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2015a. Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2015b. Guía de Evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2017a. Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2017b. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2018. Guía trámite PAS Artículo 132 reglamento del SEIA. Para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

- Servicio de Evaluación Ambiental. 2019a. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2019b. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental, 2019c. Guía Trámite PAS Artículo 160 Reglamento del SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2020. Guía Área de Influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación de su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).
- Torres A. 2018. Valorización de cenizas volantes de plantas de producción de energía y residuos de construcción y demolición en morteros industriales. Disponible en el repositorio institucional *on line* de la Universidad de Córdoba, <https://helvia.uco.es>.



