Informe Número

1596666

Original

DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA JUSTIFICACIÓN EN EL USO DE NORMAS Y VALORES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

ID Licitación: 1588-35-LE22

Estudio solicitado por el Servicio de Evaluación Ambiental

INFORME FINAL

Santiago, 19 de mayo de 2023

Título del Proyecto

Definición de Criterios para la Justificación en el Uso de Normas y Valores de Referencia para la Evaluación Ambiental

Autores:

Profesionales expertos: Luis Cifuentes, Cristóbal de la Maza, Ricardo Irarrázaval, Gustavo Lagos

Coordinadora del equipo: Viviana Cerda Gho

Ingeniero de proyecto: Valentina Morandé, María Jesús Melej, Catalina Veloso, Natalia Fernández, Javiera Neira

Dictuc S.A.

Vicuña Mackenna Nº 4860, Macul – Santiago

Datos Mandante

Razón Social: Servicio de Evaluación Ambiental

RUT: 72.443.600-5

Dirección: Miraflores 222, Piso 19, Santiago

Cuerpo del informe

108 hojas (incluye portada)

Fecha del informe

19/05/2023

Información Contractual

Correlativo Contrato: 3317

OC N°: 1588-309-SE22

Contraparte técnica

Nombre: Andrea Peña

Cargo: Jefa Departamento de Asistencia a la Evaluación Ambiental (DAE), de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana DEVAPAC

E-mail: andrea.pena@sea.gob.cl

Resumen

En la presente asesoría se busca, en primer lugar, definir criterios sobre evaluación y uso de normas y valores de referencia internacional —en el marco del Artículo 11 del Reglamento del SEIA, con relación al Artículo 11 de la Ley 19.300—, que permitan al SEA y a los organismos competentes que participan de la evaluación de Proyectos, ponderar la justificación de su utilización por parte de los proponentes. En segundo lugar, también se busca realizar una recopilación actualizada de las normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales y que puedan ser aplicables en la evaluación ambiental, por poseer similitudes con la realidad nacional y/o local.

Sr. Luis Cifuentes

Director GreenLab

Dictuc S.A.

Sr. Felipe Bahamondes

Gerente General

Dictuc S.A.

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos I
Lista de Tablas III
Lista de Figuras IV
1. Antecedentes y justificación del estudio 5
2. Objetivos del estudio 6
2.1 Objetivo general 6
2.2 Objetivos específicos 6
2.3 Alcance de este informe 7
3. Recopilación actualizada de las normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales 8
3.1 Recopilación de normativas nacionales 8
3.1.1 Aire 8
3.1.2 Agua 10
3.1.3 Contaminación Lumínica 17
3.1.4 Otros 18
3.2 Recopilación de normativas y valores de referencia internacionales 18
3.2.1 Sombra intermitente 24
3.2.2 Olores 28
3.2.3 Campos electromagnéticos 40
3.2.4 Vibraciones 46
3.2.5 Sombra de edificios 55
3.2.6 Suelo 61
3.2.7 Glaciares 68
3.2.8 Aire 71
3.2.9 Agua 81
4. Definición criterios sobre evaluación y uso de normas y valores de referencia internacional 89
4.1 Revisión de criterios utilizados internacionalmente 89
4.1.1 Estados Unidos 89
4.1.2 Unión Europea 90

4.1.3 España 91
4.1.4 Reino Unido 92
4.1.5 Argentina 92
4.1.6 México 94
4.1.7 Asia 95
4.1.8 Banco Mundial 96
4.2 Propuesta de criterios para ponderar adecuada y suficientemente la justificación del uso de normas y valores de referencia internacional 96
4.2.1 A) Criterios acerca de los ODP, actividades reguladas y efectos 98
4.2.2 B) Criterios acerca del origen y el proceso de creación de la regulación 99
4.2.3 Otros elementos mínimos que el titular deberá considerar 100
5. Conclusiones 102
6. Bibliografía 104

Lista de Tablas

Tabla 3-1 Normas calidad del aire vigentes en Chile 9
Tabla 3-2 Normas de calidad del agua vigentes en Chile 11
Tabla 3-3 Contaminantes y elementos regulados en normas de calidad del agua vigentes 16
Tabla 3-4 Resoluciones vigentes sobre anteproyectos de normativas de calidad de agua 17
Tabla 3-5 Normas de emisión de contaminación lumínica vigentes en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, del DS N°43/2013 del MMA 18
Tabla 3-6 Casos y contaminantes priorizados a solicitud de la contraparte técnica 19
Tabla 3-7 Países y organizaciones internacionales incluidas en la recopilación 20
Tabla 3-8 Clasificaciones de ODP empleadas en la recopilación 21
Tabla 3-9 Estructura base de datos recopilación 22
Tabla 3-10 Estructura base de datos recopilación, solo columnas adicionales de vibraciones 23
Tabla 3-11 Estructura base de datos recopilación, solo columnas adicionales en los casos olores, suelo y aire 23
Tabla 3-12 Estado de los instrumentos para sombra intermitente en los países y organizaciones revisados 25
Tabla 3-13 Regulaciones para sombra intermitente producida por parques eólicos, por país 26
Tabla 3-14 Valores límite para sombra intermitente producto de parques eólicos, por país 27
Tabla 3-15 Estado de los instrumentos para olores en los países y organizaciones revisados 28
Tabla 3-16 Regulaciones para olores, por país 29
Tabla 3-17 Objeto de protección y actividad regulada para Olores 34
Tabla 3-18 Agentes de riesgo de olores 38
Tabla 3-19 Estado de los instrumentos para CEM en los países y organizaciones revisados 40
Tabla 3-20 Regulaciones para CEM por país 41
Tabla 3-21 Origen de las regulaciones para CEM 44
Tabla 3-22 Agentes de riesgo regulados por las instituciones de origen 44
Tabla 3-23 Agentes de riesgo regulados por país 45
Tabla 3-24 Actividades reguladas para CEM por institución de origen 46
Tabla 3-25 Actividades reguladas para CEM por país 46
Tabla 3-26 Estado de los instrumentos para vibraciones en los países y organizaciones revisados 47
Tabla 3-27 Regulaciones para Vibraciones por país 48
Tabla 3-28 Objetos de protección para vibraciones 53
Tabla 3-29 Actividades reguladas para vibraciones 54
Tabla 3-30 Agentes de riesgo regulados para vibraciones 55
Tabla 3-31 Estado de los instrumentos para sombra edificios en los países y organizaciones revisados 56
Tabla 3-32 Regulaciones para sombra edificios 57
Tabla 3-33 Objetos de protección para sombra edificios 59
Tabla 3-34 Agentes de riesgo regulados para sombra de edificios 60

Tabla 3-35 Estado de los instrumentos para suelo en los países y organizaciones revisados 61
Tabla 3-36 Regulaciones para suelo, por país..... 62
Tabla 3-37 Objetos de protección en regulaciones de suelo 65
Tabla 3-38 Estado de los instrumentos para glaciares en los países y organizaciones revisados 68
Tabla 3-39 Revisión de instrumentos de protección de glaciares 69
Tabla 3-40 Estado de los instrumentos para aire en los países y organizaciones revisados..... 71
Tabla 3-41 Regulaciones para el aire, por país 72
Tabla 3-42 Objetos de protección (ODP) para aire..... 76
Tabla 3-43 Contaminantes no normados en Chile para calidad del aire, por tipo de norma y país 80
Tabla 3-44 Estado de los instrumentos para agua en los países y organizaciones revisados 81
Tabla 3-45 Regulaciones para el agua, por país..... 82
Tabla 3-47 Objetos de protección (ODP) para agua 88
Tabla 5-1 Criterios propuestos para justificar el uso de normas y guías internacionales 103

Lista de Figuras

No table of figures entries found.

1. Antecedentes y justificación del estudio

En el artículo 11 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) (MMA, 2011), se enlistan los efectos, características y circunstancias (ECC) o impactos ambientales significativos que permiten a los proponentes, discernir si su proyecto de inversión debe someterse al SEIA por la vía de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). El EIA queda de reserva obligatoria para aquellos proyectos o actividades que incurren o presentan alguno de dichos ECC, debiendo proponer las medidas apropiadas para hacerse cargo de estos impactos. Para las DIA, el imperativo legal consiste en presentar todos los antecedentes que justifiquen la inexistencia de dichos ECC.

Se consideran como ECC, entre otros, la generación de un **riesgo para la salud de la población** debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos, y la generación de **efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales** incluidos el suelo, agua y aire. En consideración a ello, el mismo artículo 11 de la LBGMA indica que para los efectos de evaluar el riesgo para la salud de la población y los efectos adversos sobre los recursos naturales incluidos el suelo, agua y aire, se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes y que, a falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los estados que señale el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA). Por su parte, el artículo 11 del RSEIA enumera dichos estados y complementa la disposición anterior, señalando que se priorizará aquel estado que posea similitud en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local, lo que será justificado razonablemente por el proponente.

En este contexto, la presente asesoría busca establecer los criterios para la debida justificación y selección de las normas y valores de referencia internacional a utilizar en la evaluación ambiental de Proyectos, en aquellos casos donde no existe regulación nacional, permitiendo uniformar la evaluación de Proyectos, robusteciendo la calidad técnica de la evaluación ambiental, la certeza jurídica y los estándares de justicia ambiental. Lo anterior, en el marco de las funciones que corresponden al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) descritas en el literal d) del artículo 81 de la LBGMA.

2. Objetivos del estudio

2.1 Objetivo general

Un primer objetivo general de la asesoría es **definir criterios** sobre evaluación y uso de normas y valores de referencia internacional, que permitan al SEA y a los organismos competentes que participan de la evaluación de Proyectos, ponderar la justificación de su utilización por parte de los proponentes.

Asimismo, se plantea como segundo objetivo general, **realizar una recopilación** actualizada de las normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales y que puedan ser aplicables en la evaluación ambiental, por poseer similitudes con la realidad nacional y/o local.

2.2 Objetivos específicos

1) Respecto de la definición de criterios, se espera que el oferente pueda:
    a) Definir criterios de revisión que permitan al SEA, incluidas sus Direcciones Regionales y a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA), ponderar adecuada y suficientemente la justificación para el uso de normas y valores de referencia internacional propuestas por los Titulares en DIAs y EIAs.
    b) Describir dichos criterios y determinar si son diferentes en cuanto a importancia, con el fin de analizar una posible jerarquía de aplicación. Se requerirá, además, evaluar y analizar si es adecuado establecer criterios por macrozona del país.
    c) Establecer los elementos mínimos que los Titulares deberán considerar en la justificación para el uso de normas y valores de referencia internacional.

2) Respecto de la recopilación actualizada de las normas y valores de referencia internacional, se espera que el oferente pueda:
    a) Realizar un levantamiento de información respecto a normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales aplicables a los objetos de protección relacionados con la salud de la población y los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire, que no estén abordados en las normas vigentes nacionales.
    Se requerirá, además, evaluar y analizar si es adecuado establecer normas y valores de referencia internacionales por macrozona del país.
    b) Actualizar la nómina de contaminantes, normas y valores de referencia de los países señalados en el artículo 11 del RSEIA[1]. Además, se espera actualizar los valores de referencia establecidos por la OMS, la Unión Europea y del Reino Unido.

[1] La nómina se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://www.sea.gob.cl/documentacion/guias-evaluacion-impacto-ambiental/articulo-11-ley-19-300

c) Construir un repositorio con las normas y valores de referencia internacionales, con sus respectivos links de acceso, de acuerdo con el formato propuesto por el oferente y aprobado por la parte requirente.

2.3 Alcance de este informe

El presente informe contiene el desarrollo de todas las actividades asociadas al cumplimiento de todos los objetivos del estudio, en los términos descritos en las Bases Técnicas. En cuanto a estructura, en primer lugar en la Sección 3 se presentan los resultados del objetivo específico 2, mientras que en la Sección 3.2.9 tiene los contenidos asociados al objetivo específico 1.

3. Recopilación actualizada de las normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales

En la siguiente sección se exponen las normas de calidad ambiental y valores de referencia nacionales e internacionales recopilados.

3.1 Recopilación de normativas nacionales

Como punto de partida, se realizó una recopilación de las normas nacionales de calidad ambiental vigentes para enfocar la recopilación de normas y valores internacionales en los contaminantes que no se encuentran regulados en Chile. Adicionalmente, en la recopilación se incorporaron los proyectos de ley que buscan normar algún nuevo contaminante, como el ruido, a modo de referencia. Esta recopilación se enfoca en aquellas normas de calidad, tanto primaria como secundaria.

3.1.1 Aire

Se identificaron siete normas primarias y dos secundarias para la calidad del aire vigentes en el en el territorio nacional, las que se muestran en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Normas calidad del aire vigentes en Chile

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante	Año vigencia	Valor [ug/m³N]	Periodo	ID DS
Primaria	Nacional	MP10	2015	50,0	Anual	DS N°12/2022 del MMA
		MP10	2015	130,0	24 horas	DS N°12/2022 del MMA
		MP2,5	2011	20,0	Anual	DS N°12/2011 del MMA
		MP2,5	2011	50,0	24 horas	DS N°12/2011 del MMA
		SO2	2019	60,0	Anual	DS N°104/2018 del MMA
		SO2	2019	150,0	24 horas	DS N°104/2018 del MMA
		SO2	2019	350,0	1 hora	DS N°104/2018 del MMA
		CO	2002	10.000,0	8 horas	DS N°115/2002 del MINSEGPRES
		CO	2002	30.000,0	1 hora	DS N°115/2002 del MINSEGPRES
		NO2	2003	100,0	Anual	DS N°114/2002 del MINSEGPRES
		NO2	2003	400,0	1 hora	DS N°114/2002 del MINSEGPRES
		O3	2003	120,0	8 horas	DS N°112/2002 del MINSEGPRES
		Pb	2001	0,5	Anual	DS N°136/2000 del MINSEGPRES
Secundaria	Zona Norte	SO2	2010	80,0	Anual	DS N°22/2010 del MNSEGPRES
		SO2	2010	365,0	24 horas	DS N°22/2010 del MNSEGPRES
	Zona Sur	SO2	2010	60,0	Anual	DS N°22/2010 del MNSEGPRES
		SO2	2010	260,0	24 horas	DS N°22/2010 del MNSEGPRES
	Cuenca río Huasco	MPS	1992	150,0	Mensual	DS N°4/1992 del MINAGRI
		Hierro en MPS	1992	60,0	Mensual	DS N°4/1992 del MINAGRI
		Hierro en MPS	1992	30,0	Mensual	DS N°4/1992 del MINAGRI
		MPS	1992	100,0	Anual	DS N°4/1992 del MINAGRI
		Hierro en MPS	1992	30,0	Anual	DS N°4/1992 del MINAGRI

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se identificaron dos anteproyectos de ley relacionados a normativas primarias de calidad del aire para los contaminantes arsénico y compuesto orgánico volátil benceno, los cuales se encuentran establecidos en las resoluciones 1136 y 208 del Ministerio del Medio Ambiente, respectivamente.

3.1.2 Agua

Para el caso de las normas nacionales de calidad del agua, solo se recopilaron aquellas relacionadas a normativas de calidad ambiental, es decir, aquellas normas que regulan los niveles de contaminantes en aguas superficiales marinas o continentales. Se identificaron dos normativas primarias y cinco normas secundarias de calidad de agua para aguas superficiales, las cuales se detallan en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Normas de calidad del agua vigentes en Chile

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante/ Elemento	Año vigencia	Valor para periodo Anual	Unidad de medida	Evaluación (Valor percentil o promedio)	ID DS
Primaria	Nacional - Aguas marinas y estuarinas	Color	2009	100	Escala Pt-CO	80	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		pH	2009	6-8,5	Unidad de pH	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Cianuro	2009	0,77	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Arsénico	2009	0,11	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Cadmio	2009	0,033	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Cromo	2009	0,55	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Mercurio	2009	0,011	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Plomo	2009	0,11	mg/L	95	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
		Coliformes fecales (NMP)	2009	1000	NMP/100mL	100	DS N°144/2009 del MINSEGPRES
	Nacional - Aguas continentales	Color	2009	100	Escala Pt-CO	80	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		pH	2009	6,0-8,5	Unidad de pH	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Cianuro	2009	0,77	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Bifenilos policlorados (PCBs)	2009	0,0055	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Diclorometano	2009	0,22	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Benzo(a)pireno	2009	0,0022	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Tetracloruro de carbono	2009	0,022	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D)	2009	0,33	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Aldrín y Dieldrín	2009	0,00033	mg/L	80	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Atrazina	2009	0,022	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Carbofurano	2009	0,055	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Clordano	2009	0,0022	mg/L	80	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Clorotalonil	2009	1,21	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Cyanazina	2009	0,0066	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Heptaclor	2009	0,00033	mg/L	80	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Lindano	2009	0,022	mg/L	80	DS N°143/2009 del MINSEGPRES

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante/ Elemento	Año vigencia	Valor para periodo Anual	Unidad de medida	Evaluación (Valor percentil o promedio)	ID DS
		Simazina	2009	0,022	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Trifluralina	2009	0,22	mg/L	90	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Arsénico	2009	0,11	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Cadmio	2009	0,033	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Cromo Total	2009	0,55	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Mercurio	2009	0,011	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Plomo	2009	0,11	mg/L	95	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
		Coliformes fecales (NMP)	2009	1000	NMP/100mL	100	DS N°143/2009 del MINSEGPRES
Secundaria	Cuenca río Bio Bio	Aluminio total	2015	0,7-0,4	mg/L	Promedio	DS N°9/2015
		Amonio	2015	0,06-0,02	mg N/L	85	DS N°9/2015
		Compuestos Orgánicos Halogenados	2015	0,03-0,002	mg/L	85	DS N°9/2015
		Cloruro	2015	8-3	mg/L	85	DS N°9/2015
		Coliformes fecales (NMP)	2015	1000-50	NMP/100mL	85	DS N°9/2015
		Conductividad eléctrica	2015	150-60	µS/cm	85	DS N°9/2015
		Demanda biológica de oxígeno	2015	2	mg/L	85	DS N°9/2015
		Fósforo total	2015	10-3	mg/L	85	DS N°9/2015
		Hierro total	2015	0,1-0,02	mg/L	Promedio	DS N°9/2015
		índice fenol	2015	0,7-0,3	mg/L	85	DS N°9/2015
		Nitrato	2015	0,2-0,03	mg N/L	Promedio	DS N°9/2015
		Nitrito	2015	0,01-0,002	mg N/L	85	DS N°9/2015
		Nitrógeno total	2015	0,6-0,1	mg/L	Promedio	DS N°9/2015
		Ortofosfato	2015	0,1-0,01	mg/L	Promedio	DS N°9/2015
		Oxígeno disuelto	2015	10-8,7	mg/L	15	DS N°9/2015
		pH	2015	8-6,5		15-85	DS N°9/2015
		Sólidos suspendidos totales	2015	10-2	mg/L	Promedio	DS N°9/2015
		Sulfato	2015	14-5	mg/L	85	DS N°9/2015

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante/ Elemento	Año vigencia	Valor para periodo Anual	Unidad de medida	Evaluación (Valor percentil o promedio)	ID DS
	Cuenca río Maipo	Oxígeno disuelto	2014	8-5	mg/L	5	DS N°53/2014
		Conductividad eléctrica	2014	1900-400	µS/cm	95	DS N°53/2014
		pH	2014	6,5-8,7	N/A	5-95	DS N°53/2014
		Cloruro	2014	300-30	mg/L	95	DS N°53/2014
		Sulfato	2014	480-150	mg/L	95	DS N°53/2014
		Demanda biológica de oxígeno	2014	10-5	mg/L	95	DS N°53/2014
		Nitrato	2014	10-0,5	mg/L P-PO4	95	DS N°53/2014
		Ortofosfato	2014	2,5-0,08	mg/L	95	DS N°53/2014
		Plomo disuelto	2014	0,007	mg/L	95	DS N°53/2014
		Níquel disuelto	2014	0,02	mg/L	95	DS N°53/2014
		Zinc disuelto	2014	0,03	mg/L	95	DS N°53/2014
		Cromo Total	2014	0,05	mg/L	95	DS N°53/2014
	Lago Villarrica	Trofía deseada	2013	Oligotrófico-Oligomesotrófico	N/A	80	DS N°19/2013
		Transparencia (Secchi)	2013	9-7	M	95	DS N°19/2013
		Transparencia (Secchi)	2013	5-4	M	95	DS N°19/2013
		Fósforo disuelto	2013	0,015-0,01	mg P/L	95	DS N°19/2013
		Fósforo disuelto	2013	0,025-0,015	mg P/L	95	DS N°19/2013
		Fósforo total	2013	0,015-0,01	mg P/L	95	DS N°19/2013
		Fósforo total	2013	0,025-0,015	mg P/L	95	DS N°19/2013
		Saturación oxígeno	2013	80-70	%	95	DS N°19/2013
		Nitrógeno disuelto	2013	0,15-0,2	mg N/L	100	DS N°19/2013
		Nitrógeno disuelto	2013	0,3-0,15	mg N/L	80	DS N°19/2013
		Nitrógeno total	2013	0,15	mg N/L	95	DS N°19/2013
		Nitrógeno total	2013	0,3-0,2	mg N/L	95	DS N°19/2013
		Clorofila "a"	2013	5-3	µg/L	90	DS N°19/2013
		Clorofila "a"	2013	10-6	µg/L	90	DS N°19/2013

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante/ Elemento	Año vigencia	Valor para periodo Anual	Unidad de medida	Evaluación (Valor percentil o promedio)	ID DS
	Cuenca río Serrano	Aluminio total	2010	10-1	mg/L	90	DS N°75/2010
		Cadmio	2010	0,01	mg/L	90	DS N°75/2010
		Cloruro	2010	26-8	mg/L	90	DS N°75/2010
		Cobre	2010	0,09-0,01	mg/L	80	DS N°75/2010
		Coliformes fecales (NMP)	2010	10	NMP/100mL	90	DS N°75/2010
		Conductividad eléctrica	2010	550-80	µS/cm	90	DS N°75/2010
		Cromo Total	2010	0,08-0,01	mg/L	80	DS N°75/2010
		Hierro total	2010	35-1	mg/L	90	DS N°75/2010
		Manganeso	2010	2-0,05	mg/L	90	DS N°75/2010
		Mercurio	2010	0,01-0,001	mg/L	80	DS N°75/2010
		Molibdeno	2010	0,01	mg/L	80	DS N°75/2010
		Níquel	2010	0,03-0,01	mg/L	90	DS N°75/2010
		Oxígeno disuelto	2010	9,8-7	mg/L	90	DS N°75/2010
		pH	2010	8-7	N/A	95	DS N°75/2010
		Plomo	2010	0,01	mg/L	95	DS N°75/2010
		RAS	2010	1-0,2		95	DS N°75/2010
		Selenio	2010	0,001	mg/L	95	DS N°75/2010
		Sulfito	2010	58-5	mg/L	95	DS N°75/2010
		Zinc	2010	0,09-0,02	mg/L	100	DS N°75/2010
	Lago Llanquihue	Conductividad eléctrica	2010	110	µS/cm	Promedio	DS N°122/2010
		pH	2011	8,5-6,5	N/A	85	DS N°122/2010
		Oxígeno disuelto	2012	8,5	mg/L	85	DS N°122/2010
		Oxígeno disuelto	2013	85	% de saturación	85	DS N°122/2010
		Turbiedad	2014	2,5-2,1	NTU	85	DS N°122/2010
		Sílice	2015	1,84-1,77	mg/L	85	DS N°122/2010
		DQO	2016	6-4,8	mg/L	85	DS N°122/2010

Tipo norma	Alcance territorial	Contaminante/ Elemento	Año vigencia	Valor para periodo Anual	Unidad de medida	Evaluación (Valor percentil o promedio)	ID DS
		Transparencia	2017	16-12,5	M	85	DS N°122/2010
		Nitrógeno total	2018	0,14-0,12	mg/L	Promedio	DS N°122/2010
		Fósforo total	2019	0,01	mg/L	85	DS N°122/2010
		Clorofila "a"	2020	1,4	µg/L	Promedio	DS N°122/2011

Unidad N/A: No aplica

No se presentan los valores de emergencia diarios ni frecuencias de monitoreo disponibles en las normas.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se listan todos los contaminantes/elementos regulados en las normas de calidad del agua vigentes en Chile.

Tabla 3-3 Contaminantes y elementos regulados en normas de calidad del agua vigentes

Contaminante/ Elemento			
Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D)	Coliformes fecales (NMP)	Manganeso	Selenio
Aldrín y Dieldrín	Color	Mercurio	Sílice
Aluminio total	Compuestos Orgánicos Halogenados	Molibdeno	Simazina
Amonio	Conductividad eléctrica	Níquel	Sólidos suspendidos totales
Arsénico	Cromo	Níquel disuelto	Sulfato
Atrazina	Cromo total	Nitrato	Sulfito
Benzo(a)pireno	Cyanazina	Nitrito	Tetracloruro de carbono
Bifenilos policlorados (PCBs)	Demanda biológica de oxígeno (DBO)	Nitrógeno disuelto	Transparencia
Cadmio	Diclorometano	Nitrógeno total	Transparencia (Secchi)
Carbofurano	Demanda química de oxígeno (DQO)	Ortofosfato	Trifluralina
Cianuro	Fósforo disuelto	Oxígeno disuelto	Trofía deseada
Clordano	Fósforo total	pH	Turbiedad
Clorofila "a"	Heptaclor	Plomo	Zinc
Clorotalonil	Hierro total	Plomo disuelto	Zinc disuelto
Cloruro	Índice fenol	RAS	
Cobre	Lindano	Saturación oxígeno	

Fuente: Elaboración propia

Se identificaron ocho resoluciones que indican la elaboración de anteproyectos de normas secundarias de calidad de agua. El detalle de estas resoluciones se observa en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4 Resoluciones vigentes sobre anteproyectos de normativas de calidad de agua

ID Resolución	Año	Título
802	2021	"Aprueba Anteproyecto De Las **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Marinas Y Sedimentos De La **Bahía De Quintero-Puchuncaví**"
393	2005	"Da Inicio A La Dictación De **Norma Secundaria** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Del **Rio Cruces**, X Región"
310	2020	"Anteproyecto De Las **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Continentales Superficiales De La Cuenca Del **Río Huasco"**
5126	2009	"Anteproyecto De **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Continentales Superficiales De La Cuenca Del **Río Limarí**"
873	2016	"Anteproyecto De **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Continentales Superficiales De La Cuenca Del **Río Rapel**"
73	2022	"Da Inicio A La Elaboración Del Anteproyecto De Las **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas De Los **Lagos Nor-Patagónicos** Del Sur De Chile"
352	2017	"Anteproyecto De **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Continentales Superficiales De La Cuenca Del **Río Aconcagua**"
486	2016	"Revoca Resolución Que Indica Y Ordena Dar Nuevo Inicio A La Elaboración De Las **Normas Secundarias** De Calidad Ambiental Para La Protección De Las Aguas Continentales Superficiales De La Cuenca Del **Río Mataquito**"

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Contaminación Lumínica

Existe una norma de emisión relacionada a la regulación de contaminación lumínica. Esta se detalla en el DS N°43 "Establece Norma De Emisión Para La Regulación De La Contaminación Lumínica, Elaborada A Partir De La Revisión Del Decreto Nº 686, De 1998, Del Ministerio De Economía, Fomento Y Reconstrucción", elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, y entró en vigor el año 2013. El objetivo de esta ley es proteger los cielos con valor astronómicos de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo de la contaminación lumínica provocada por fuentes reguladas. Esta normativa es local, solo aplica a las tres regiones mencionadas: Antofagasta, Atacama y Coquimbo, y regula las fuentes emisoras correspondientes a lámparas que se instalen en luminarias, en proyectores o por sí solas, y letreros luminosos.

Tabla 3-5 Normas de emisión de contaminación lumínica vigentes en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, del DS N°43/2013 del MMA

Contaminante	Valor	Unidad de medida	Objeto regulado
Distribución de Intensidad luminosidad máxima	0 - 0,49	Candelas por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara	Para un ángulo gama igual a 90º
Intensidad luminosa	0	Candelas por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara	Para un ángulo gama mayor a 90°
Intensidad luminosa	10	Candelas por cada 1.000 lúmenes del flujo de la lámpara	Para un ángulo gama mayor a 90°, junto con la adición de una visera que limite la emisión hacia el hemisferio superior Aplica solo a alumbrado deportivo y recreacional
Radiancia espectral entre 300 nm y 379 nm	15	%	De la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.
Radiancia espectral entre 380 nm y 499 nm	15	%	De la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.
Radiancia espectral entre 781 nm y 1 micra	15	%	De la radiancia espectral entre 380 nm y 780 nm.
Reflexión (luminancia e iluminancia medias sobre calzada)	20	%	Sobre los valores mínimos establecidos en la norma NSEG 9. N71
Iluminancia	50	cd/m2	Aplica solo a los avisos y letreros luminosos

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Otros

Para el caso de otros contaminantes que no han sido normados, se identificaron las resoluciones vigentes de anteproyectos de normas en elaboración. Se encontraron resoluciones de anteproyectos para ruido y ondas electromagnéticas, las cuales corresponden a las resoluciones 587 y 1021, respectivamente. Adicionalmente, en enero 2022 se aprobó en el senado el proyecto para crear una Ley de Marco de Suelos.

3.2 Recopilación de normativas y valores de referencia internacionales

A partir de la recopilación presentada en la Sección 3.1, se identifican los contaminantes no normados en la regulación nacional, de modo que se inicia la recopilación de valores y normas de referencia internacionales.

A continuación, se detalla la metodología a seguir para la recopilación actualizada de las normas de calidad, de emisión y valores de referencia internacionales y que puedan ser aplicables en la evaluación ambiental, por poseer similitudes con la realidad nacional y/o local.

En primer lugar, a solicitud de la contraparte técnica, la recopilación se enfoca en los contaminantes o casos detallados en la Tabla 3-6, priorizando aquellas regulaciones y valores de referencia definidas para la protección de la salud humana. Junto con estos contaminantes, la contraparte técnica solicitó la revisión de valores relativos a la protección de glaciares, cuyo caso se presenta en la Sección 3.2.1.

Tabla 3-6 Casos y contaminantes priorizados a solicitud de la contraparte técnica

Caso/Contaminante	Descripción
Sombra intermitente	Sombra intermitente generada por turbinas eólicas.
Olores	Olores generados por diversas actividades.
Campos electromagnéticos (CEM)	Campos electromagnéticos generados por diversas actividades.
Vibraciones	Vibraciones generadas por diversas actividades.
Sombra de edificios	Efectos de sombra que provocan los edificios en las viviendas del entorno.
Suelo	Valores para resguardar la salud de las personas y ecosistemas por suelos contaminados.
Aire	Valores para resguardar la salud de las personas y ecosistemas por aire contaminado.
Agua	Valores para resguardar la salud de las personas y ecosistemas en el uso de agua.

Fuente: Elaboración propia

Mientras que las regulaciones y valores de referencia recopilados corresponden a los siguientes países y/u organizaciones internacionales, como se muestra en la Tabla 3-7. En algunos casos, se agregaron valores de otros países u organizaciones encontrados fuera de la priorización, como se verá en las siguientes secciones. Cabe destacar que el alcance de este repositorio corresponde a valores y regulaciones a nivel nacional; si bien en ciertos casos se compilaron valores a nivel regional o subnacional, estos se recopilaron a modo referencial y no con el objetivo de obtener un repositorio completo a nivel subnacional.

Tabla 3-7 Países y organizaciones internacionales incluidas en la recopilación

Agrupación países	País u organización internacional[2]
Artículo 11 RSEIA	México
	Canadá
	España
	Países Bajos
	Suiza
	Nueva Zelanda
	Japón
	Argentina
	Brasil
	Estados Unidos
	Alemania
	Italia
	Suecia
	Australia
Otros incluidos en bases técnica de licitación	Reino Unido
	Unión Europea
	OMS
Países REDLASEIA[3], a solicitud de la contraparte técnica	Colombia
	Costa Rica
	Perú

Fuente: Elaboración propia

Para la recopilación se incorporaron conceptos importantes, cuyas definiciones se listan a continuación:

- **Actividad regulada**: se refiere a las actividades sobre las que se aplica la regulación o guía, la que se puede presentar en distintos niveles de detalle según cómo esta se define en los instrumentos revisados. Este concepto es similar al concepto "Factor Generador de Impacto"[4] empleado por el SEA.
- **Agente de riesgo**: se refiere al causante del riesgo reconocido y claramente individualizado. En los casos de recursos naturales como suelo, agua o aire, estos son generalmente contaminantes perjudiciales, por ejemplo, material particulado o hidrocarburos. Mientras que en el caso de proyección de sombras y exposición a vibraciones o campos electromagnéticos los causantes de riesgo son, por ejemplo, la velocidad *peak* de partícula o las horas de sombra. Estos causantes de riesgo no caben dentro del concepto de contaminante de modo que se adoptó el concepto de "Agente de riesgo" para englobarlos.

[2] Por simplicidad, en las siguientes secciones estos se denominarán "país".
[3] La Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) está conformada por Chile, Colombia, Costa Rica, Perú y Argentina. Dado que Argentina ya está incluido en los países del Artículo 11 del RSEIA, no se corresponde a un país adicional.
[4] Definición de Factor Generador de Impacto según SEA: elemento o circunstancia del proyecto o actividad, tales como partes, obras o acciones, que por si mismas generan una alteración al medio ambiente.

- **Objeto de protección (ODP)**: se refiere al receptor del riesgo al que el instrumento busca proteger. Para clasificarlo se definen clases de ODP y OPD primarios y secundarios, los que se muestran en la Tabla 3-8, cuyas definiciones son:
  - ODP Clase: Clasificación del ODP según tipo de receptor
  - ODP primario: ODP principal que busca proteger la normativa o guía.
  - ODP secundario: ODP secundario que busca proteger la normativa o guía, es decir, en segunda prioridad.
- **Punto de control**: se refiere al punto o medio de exposición que regula el instrumento; para ello se clasificó el punto de control en Emisor, Ambiente o Exposición.

Tabla 3-8 Clasificaciones de ODP empleadas en la recopilación

ODP-Clase	ODP-Primario/Secundario	Descripción ODP-Primario/Secundario
Humanos	Salud	Salud física de la población humana.
	Bienestar	Se distingue del anterior ya que considera salud mental y emocional de la población humana. Se relaciona con la calidad de vida.
Ecosistemas	Acuífero	Formación geológica constituida por una o más capas de rocas capaz de almacenar y ceder agua.
	Ecosistemas	Sistemas formados por un conjunto de organismos, el medio ambiente físico y las relaciones bióticas y abióticas. Principalmente se abordan ecosistemas terrestres, pero la definición incluye los acuáticos continentales y marinos.
Estructuras	Estructuras	Construcciones existentes cuyo valor cultural no sea relevante.
	Patrimonio cultural	Construcciones existentes cuyo valor cultural es relevante.
Patrimonio natural	Fauna y flora	Biota, lo que incluye animales y plantas. (1)

(1) Se considera fauna y flora de manera conjunta ya que los instrumentos revisados no realizan distinciones cuando se protegen estos elementos del patrimonio natural.

Fuente: Elaboración propia

Las definiciones de ODPs primarios y secundarios se muestran en la Tabla 3-8, mientras que las tres clases de ODP se definen como a continuación:

- Humanos: se refiere a la población humana.
- Ecosistemas: se refiere a sistemas formados por un conjunto de organismos, el medio ambiente físico y las relaciones bióticas y abióticas. Principalmente se abordan ecosistemas terrestres, pero la definición incluye los acuáticos continentales y marinos.
- Estructuras: se refiere a construcciones existentes.
- Patrimonio natural: se refiere a la biota, lo que incluye la flora y fauna.

Para la elaboración de esta recopilación se elaboró una base de datos, que sigue la estructura descrita en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9 Estructura base de datos recopilación

N° Columna	Columna Base de Datos	Descripción
1	ID	Código identificador interno de numeración de los valores recopilados.
2	Caso	Clasificación del tema de la recopilación según el contaminante, receptor o agente de riesgo regulado. Los valores límites o de referencia se agruparon en: Sombra intermitente, Olores, Campos electromagnéticos (CEM), Vibraciones, Sombra de Edificios, y Suelo.
3	País	País u organización internacional que emitió el valor límite o de referencia.
4	Nombre Oficial	Nombre oficial de la regulación o guía del que proviene el valor límite o de referencia.
5	Código Oficial	Código identificador de la regulación o guía establecido por el autor.
6	Categoría Instrumento	Clasificación del instrumento recopilado en vinculante (norma), valor de referencia o antecedente.
7	Institución	Institución que crea la regulación o guía
8	Fecha Publicación	Fecha (día/mes/año) en que se publica de forma oficial la normativa. En el caso de ser un valor de referencia es la fecha en que se publica la guía que lo contiene.
9	Año publicación	Año de la fecha de publicación
10	Año vigencia	Año en el que se empieza a aplicar la normativa.
11	Tipo Instrumento	Clasificación en norma o valor de referencia.
12	Vía	Clasificación según la explicitividad de la norma/guía sobre el caso. Se clasifica en Directo o Indirecto.
13	Tipo norma	Clasificación de la norma en primaria o secundaria. En general, primaria se refiere cuando el objeto de protección es la salud de las personas y segundario cuando el objeto de protección es el ecosistema.
14	Actividad regulada	Actividad sobre la que se aplica la regulación o la guía.
15	Actividad regulada-detalle	Descripción completa de las actividades a las que se les aplican los valores de referencia o límites.
16	Frecuencia elegida	Frecuencia elegida para comparar valores CEM y vibraciones.
17	Unidad frecuencia	Unidad de la frecuencia elegida para comparar valores CEM y vibraciones.
18	Frecuencia original	Frecuencia original en vibraciones.
19	Agente de riesgo	Contaminante o elemento que tiene el potencial de generar un daño en el objeto de protección (receptor).
20	Valor original	Valor límite o de referencia.
21	Valor medio	Corresponde al valor promedio de rango, cuando el valor original corresponde a un rango. En otro caso es el mismo valor que el valor original.
22	Unidad de medida	Unidad de medida en que se mide el valor original del agente de riesgo.
23	Métrica	Periodo considerado en la medición del agente de riesgo (anual, trianual, semestral, horaria, diaria, instantáneo).
24	Verificador	Forma matemática en la que se calcula el valor de la norma/valor de referencia a partir de los datos de calidad ambiental para asegurar el cumplimiento de la norma.
25	Valor estándar	Corresponde al valor original o medio convertido a la unidad de medida estándar propuesta para homologar los valores de diferentes países. La unidad de medida estándar se establece según el Sistema Internacional.
26	Unidad de medida (valor estándar)	Unidad de medida estándar establecida para homologar los valores de diferentes países para un mismo Caso.
27	ODP-Primario	Objeto De Protección (ODP) (receptor) principal que busca proteger la normativa o guía.

N° Columna	Columna Base de Datos	Descripción
28	ODP-secundario	Objeto De Protección (ODP) (receptor) secundario que busca proteger la normativa o guía, es decir, en segunda prioridad.
29	ODP-Clase	Clasificación del ODP según tipo de receptor. Se establen siete categorías: Humanos, Fauna, Flora, Ecosistema, Patrimonio Cultural y Patrimonio Natural.
30	ODP	Información adicional sobre el ODP.
31	ODP-detalle	Descripción detallada del ODP.
32	Efecto	Efecto negativo (o potencial) del agente de riesgo sobre el ODP.
33	Efecto-detalle	Información adicional sobre el Efecto.
34	Alcance territorial	Alcance territorial de la aplicación de la normativa o recomendación. Puede ser Nacional o Regional.
35	Región	Nombre de la región en la cual se aplica la normativa/recomendación cuando el alcance territorial es regional
36	Observaciones	Observaciones o detalles adicionales sobre las normas/valores de referencia.
37	Origen	Origen técnico de la regulación/guía, es decir, en que se basan los valores propuestos. Por ejemplo, en estudios de evaluación de riesgo, guías internacionales, etc.
38	Enlace	Página web de la referencia de la regulación o guía.
39	Punto de Control	Punto o medio de exposición que regula la regulación o guía. Se puede clasificar en: Emisor, Ambiente o Exposición (receptor).
40	CAS NR	Número de identificación único asignado a cada sustancia química por el Chemical Abstracts Service (CAS).

Fuente: Elaboración propia

En el caso de vibraciones se agregaron cuatro columnas para agrupar los Objetos de protección, Actividades reguladas y Severidad de efecto para facilitar el análisis. Asimismo, para las bases de dato de olores, suelo y aire se agregó una columna con el número CAS (Chemical Abstracts Service) de identificación de sustancias químicas. Estas nuevas columnas y su descripción se resumen en la Tabla 3-10 y la Tabla 3-11, respectivamente.

Tabla 3-10 Estructura base de datos recopilación, solo columnas adicionales de vibraciones

N° Columna	Columna Base de Datos	Descripción
40	Grupo-clase-primario	Agrupación de ODP clase y primario para clasificar los ODP detallados.
41	Grupo-ODP	Agrupación general de ODP para ordenar los ODP más específicos declarados en los instrumentos revisados.
42	Grupo Actividad	Agrupación general de las actividades reguladas para ordenar las actividades reguladas más específicas declaradas en los instrumentos revisados.
43	Grupo-Severidad Efecto	Clasificación de severidad de efectos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-11 Estructura base de datos recopilación, solo columnas adicionales en los casos olores, suelo y aire

N° Columna	Columna Base de Datos	Descripción
40	CAS NR	Número de identificación único asignado a cada sustancia química por el Chemical Abstracts Service (CAS).

Fuente: Elaboración propia

La recopilación se presenta en el anexo digital, en documentos específicos para cada caso:

- VALREF-BD-SombraIntermitente.xlsx
- VALREF-BD-Olores.xlsx
- VALREF-BD-CEM.xlsx
- VALREF-BD-Vibraciones.xlsx
- VALREF-BD-SombraEdificios.xlsx
- VALREF-BD-Suelo.xlsx
- VALREF-BD-Aire.xlsx
- VALREF-BD-Agua.xlsx

En la hoja “Formato SEA” de los anexos digitales se presenta la información de la base de datos con una estructura similar a la empleada en la nómina de contaminantes del SEA. Este formato permite agregar cada caso a la nómina para su actualización. Un compilado de las hojas creadas en este formato se encuentra disponible en el archivo “VALREF-Nómina.xlsx”.

En las siguientes subsecciones se resumen los resultados de la recopilación para cada caso.

3.2.1 Sombra intermitente

Para sombra intermitente los instrumentos se refieren solo a parques eólicos, y el objetivo es proteger la salud y el bienestar de la población potencialmente expuesta. La Tabla 3-12 resume el estado de los instrumentos en los países y organizaciones que se revisaron, la mayoría de ellos no cuenta con regulaciones para la sombra intermitente por turbinas eólicas.

Tabla 3-12 Estado de los instrumentos para sombra intermitente en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México	-	-
Canadá	-	-
España	-	-
Países Bajos	Regulación	Vinculante
Suiza	-	-
Nueva Zelanda	-	-
Japón	-	-
Argentina	-	-
Brasil	-	-
Estados Unidos	Guía	Valor de referencia
Alemania	Guía	Valor de referencia
Italia	-	
Suecia	Guía	Valor de referencia
Australia	Guía	Valor de referencia
Reino Unido	-	-
Unión Europea	-	-
OMS	-	-
Colombia	-	-
Costa Rica	-	-
Perú	-	-
Bélgica (Flandes)	Ley	Vinculante

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.

Fuente: Elaboración propia

El detalle de los documentos revisados se presenta en la Tabla 3-13. Cabe destacar que la mayoría propone valores de referencias para el diseño de parques eólicos, únicamente Bélgica y Países Bajos presentan valores vinculantes que regulan la sombra intermitente. En todos los casos el punto de control es la exposición o receptor.

Tabla 3-13 Regulaciones para sombra intermitente producida por parques eólicos, por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año de Publicación	Enlace
Alemania	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise)	Grupo de trabajo federal/estatal para el cotrol de inmisiones (Deutschen Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz)	2002, actualizado en 2020	https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/wka_schattenwurfhinweise_stand_23_1588595757.01
Australia	National Wind Farm Development Guidelines - Draft	Consejo de Protección Ambiental y Patrimonio (Environment Protection and Heritage Council (EPHC))	2010	https://www.nepc.gov.au/sites/default/files/2022-09/draft-national-wind-farm-development-guidelines-july-2010.pdf
Bélgica	VALREM II (Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning)	Departamento de medio ambiente naturaleza y energía de Flandes (Departement Leefmilieu, Natuur en Energie)	2017	https://navigator.emis.vito.be/pdfServlet?woId=263&woLang=en&version=2023-01-17&lang=nl
Estados Unidos	Wind Energy & Wind Park Siting and Zoning Best Practices and Guidance for States	Asociación Nacional de Comisionados Reguladores de Servicios Públicos (National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC))	2012	https://pubs.naruc.org/pub.cfm?id=539BA6EE-2354-D714-5157-359DDD67CE7F
Países Bajos	Activiteitenregeling milieubeheer	Ministerio de Vivienda, Ordenación del Territorio y Gestión Ambiental de Países Bajos (Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	2022	https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0022830&z=2022-11-05&g=2022-11-05
Suecia	Vindkraftshandboken Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden	Junta Nacional Sueca de Vivienda, Construcción y Planificación (Boverket)	2009	https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf

Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos limitan el tiempo máximo en el cual se produce sombra sobre viviendas u otro tipo de edificación sensible, los límites son anuales o diarios. La Tabla 3-14 resume los límites establecidos en los instrumentos revisados, se observa que los valores son bastante similares, lo que se debe a que la mayoría de las regulaciones o guías se basan en los estándares estipulados en la guía alemana, publicada por primera vez en 2002 y actualizada en 2020 pero manteniendo los valores numéricos. Alemania considera tres límites, el primero para el año astronómico, el segundo para el año real (considerando condiciones meteorológicas) y el tercero a una escala diaria. La guía alemana se considera la “mejor práctica” por múltiples países, sin ir más lejos en la Tabla 3-14 se observa que Bélgica, Australia, Estados Unidos y Suecia emplean estos valores o similares en sus instrumentos. Así mismo,

en otros países[5] e incluso el Banco mundial utilizan y recomiendan estos valores para el desarrollo de EIA de parque eólicos. Países Bajos por otra parte regula la exposición a través de un único límite que busca limitar los días con sombra intermitente por sobre un valor diario.

Tabla 3-14 Valores límite para sombra intermitente producto de parques eólicos, por país

Verificador	Unidad de medida	Bélgica	Países Bajos	Alemania	Australia	Estados Unidos	Suecia
N° máximo de horas de sombra intermitente al año	hr/año	30		30	30	30	30
N° máximo de horas de sombra intermitente al año (considerando condiciones meteorológicas)	hr/año	8		8	10		8
N° máximo de días con a lo más 20 min/día de sombra intermitente al (considerando condiciones meteorológicas)	día/año con más de 20 min/día		17				
N° máximo de minutos con sombra intermitente al día	min/día	30		30		30	30

Fuente: Elaboración propia

[5] Se observó su utilización en EIAs de Canadá, Austria, Brasil, Japón, España, Argentina, Suiza, India, Dinamarca, Irlanda, Escocia, Serbia, Colombia y Uruguay. Nueva Zelanda utiliza los valores de la guía australiana que provienen de los recomendados por Alemania.

3.2.2 Olores

Las normas de olores son normas de emisión de las fuentes, regulación de la distancia de la fuente a receptores sensibles y normas de calidad — de concentraciones ambientales— que buscan proteger el bienestar de las personas expuestas y así evitar molestias y algunos síntomas menores. La mayoría de los países tienen solo valores de referencia presentados en guías, y el punto de control generalmente es el receptor. Se recopilaron los valores de referencia o normas de diez países más los de la OMS. La Tabla 3-15 resume el estado de los instrumentos en los países y organizaciones que se revisaron.

Tabla 3-15 Estado de los instrumentos para olores en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México	-	-
Canadá	Guía	Valor de Referencia
España	Ordenanza	Vinculante
Países Bajos	Ley	Vinculante
	Norma	Vinculante
Suiza	-	-
Nueva Zelanda	Guía	Valor de Referencia
Japón	Norma	Vinculante
Argentina (1)	-	-
Brasil	-	-
Estados Unidos	Regulación	Vinculante
	Estándar	
Alemania	Regulación	Vinculante
Italia	Guía	Valor de Referencia
Suecia	-	-
Australia	Guía	Valor de Referencia
	Artículo	Vinculante
Reino Unido	Guía	Valor de Referencia
Unión Europea	-	-
OMS	Guía	Valor de Referencia
Colombia	Resolución	Vinculante
Costa Rica	-	-
Perú	-	-

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.
(1) En Argentina hay un proyecto de ley, que aún no está en su versión final.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-16 se encuentra una descripción general de la fuente de los valores y normas recopilados. Del total de países, cinco no tienen una norma a nivel nacional, sino que se regula de forma regional, por ejemplo, es el caso de EEUU y Canadá. Por último, se observa que la mayor parte de las normativas o guías se han publicado después del año 2000.

Tabla 3-16 Regulaciones para olores, por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
Australia	Environment Protection Policy (Air Quality)	Environment Division Department of Tourism, Arts and the Environment	2004	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download - https://epa.tas.gov.au/documents/epp_air_quality_2004.pdf
	Methodology for Impact Assessment of Nuisance Odours in ACT	ACTEW Odour Assessment Guidelines	2007	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download
	Odour Assessment using Odour Source Modelling. South Australia EPA Guidelines.	South Australia EPA	2007	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download
	Odour environmental risk assessment for Victorian broiler farms	Environment Protection Authority Victoria	2017	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download - https://nla.gov.au/nla.obj-383428221/view
	Odour Impact Assessment from Developments	Department of Environment and Heritage Protection	2013	No se indica	Exposición (receptor)	https://environment.des.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0021/90246/guide-odour-impact-assess-developments.pdf - https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download
	Technical framework: Assessment and management of odour from stationary sources in NSW	Department of Environment and Conservation (NSW)	2020	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.environment.nsw.gov.au/resources/air/20060440framework.pdf - https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
Canadá	O. Reg. 1/17: Registrations Under Part Ii.2 of the Act - Activities Requiring Assessment of Air Emissions	Environmental Activity and Sector Registry - limits and other requirements for activities with air emissions	2021	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.ontario.ca/page/environmental-activity-and-sector-registry-limits-and-other-requirements-activities-air-emissions#section-4
	Manitoba Ambient Air Quality Criteria	Manitoba conservation	2005	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.gov.mb.ca/sd/envprograms/airquality/pdf/criteria_table_update_july_2005.pdf - https://www.preprints.org/manuscript/202012.0137/v1/download
Colombia	Resolución 1541 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2013	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1541-de-2013.pdf
España	Ordenança D'olors de L'ajuntament de Banyoles	Ayuntamiento de Banyoles	2008	No se indica	Exposición (receptor)	https://seu.banyoles.cat/Portals/0/ORDENANA_A_OLORS.pdf
	Ordenanza de Protección de la Atmósfera	Ajuntament De Sant Vicent Del Raspeig	1994	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.raspeig.es/uploads/ficheros/arbolficheros/descargas/201105/descargas-proteccion-de-la-atmosfera-es.pdf
	Ordenanza de regulación de emisión de olores a la atmósfera.	Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar	2011	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.sanpedrodelpinatar.es/wp-content/uploads/2019/09/ORDENANZA-DE-REGULACION-DE-EMISION-DE-OLORES-A-LA-ATMOSFERA.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
	Ordenanza municipal de calidad odorífera del aire. Alcantarilla	Ayuntamiento de Alcantarilla	2016	Fija como criterios indicativos de olor en inmisión los establecidos en la guía IPPC H4 (*Integrated Pollution Prevention and Control*).	Exposición (receptor)	https://www.borm.es/services/anuncio/729647/pdf
	Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera Frente a la Contaminación por Formas de la Materia	Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria	1999	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.laspalmasgc.es/export/sites/laspalmasgc/.galleries/documentos-normativa/Ordenanza-Municipal-de-Proteccion-de-la-Atmosfera-frente-a-la-Contaminacion-por-Formas-de-la-Materia.pdf
Estados Unidos	401 KAR 53:010.Ambient air quality standards	Energy And Environment Cabinet - Department for Environmental Protection	2016	No se indica	Exposición (receptor)	https://apps.legislature.ky.gov/law/kar/titles/401/053/010/
	Article 33.1-15 - Air Pollution Control. Chapter 33.1-15-16 - Restriction of Odorous Air Contaminants. N.D. Admin. Code 33.1-15-16-02	Department of Environmental Quality	2018	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.ndlegis.gov/information/acdata/pdf/33-15-16.pdf
	Division 10—Air Conservation Commission Chapter 6—Air Quality Standards, Definitions, Sampling and Reference Methods and Air Pollution Control Regulations for the Entire State of Missouri	Department of Natural Resources	2014	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.sos.mo.gov/cmsimages/adrules/csr/current/10csr/10c10-6b.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
	Ill. Admin. Code tit. 35, 245.121 - Objectionable Odor Nuisance Determination	Illinois Pollution Control Board	1972	No se indica	Exposición (receptor)	https://casetext.com/regulation/illinois-administrative-code/title-35-environmental-protection/part-245-odors/section-245121-objectionable-odor-nuisance-determination
	REGULATION NUMBER 2 ODOR EMISSION	Department of Public Health and Environment - Air Quality Control Commission	2013	No se indica	Exposición (receptor)	https://drive.google.com/file/d/1cbB9ChD_Uptz7hHxsPfGfoBeOkkLEVAA/view
	Wyoming Department of Environmental Quality Air Quality Division Standards and Regulations	Wyoming Department of Environmental Quality	2016	No se indica	Exposición (receptor)	https://eqc.wyo.gov/Public/ViewPublicDocument.aspx?DocumentId=12592
Alemania	Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft	Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety	2021	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/BMU-IGI2-20210818-SF-A007.htm
					Emisor (fuente)	https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm
Italia	D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno	Regione Lombardia	2012	No se indica	Exposición (receptor)	http://www.olfattometria.com/download/dgr-lomb.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
	Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno	Provincia autonoma di Trento	2016	Se basa en Lombardía	Exposición (receptor)	https://www.certifico.com/component/attachments/download/11148
Japón	The Offensive Odor Control Law	Prime Minister's Office	1972	No se indica	Ambiente	https://www.env.go.jp/en/laws/air/offensive_odor/index.html
Nueva Zelanda	Good Practice Guide for Assessing and Managing Odour	New Zealand Ministry for the Environment	2016	Se usaron dos enfoques (método de umbral de molestia y dosis-respuesta). El primero tiene una base más teórica; el segundo se basa en estudios empíricos sobre olores (p. 51).	Exposición (receptor)	https://environment.govt.nz/assets/Publications/good-practice-guide-odour.pdf
OMS	Air Quality Guidelines for Europe	World Health Organization Regional Office for Europe Copenhagen	2000	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf
				Basado en los efectos sensoriales	Exposición (receptor)	https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Origen	Punto de Control	Enlace
Países Bajos	Wet geurhinder en veehouderij [Ley de molestia de olores y ganadería]	Infraestructura y Medio Ambiente	2013	No se indica	Exposición (receptor)	https://wetten.overheid.nl/BWBR0020396/2013-01-01 En inglés: https://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=278:regulations-with-regard-to-odour-nuisance-caused-by-animal-accommodation-used-in-livestock-farming-odour-nuisance-and-livestock-farming-act&catid=28:legeak&Itemid=422&lang=en
	Activiteitenbesluit milieubeheer	Infraestructura y Medio Ambiente	2022	No se indica	Exposición (receptor)	https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2022-09-21#Hoofdstuk3
Reino Unido	Environment Agency – How to comply with your permit – H4 Odour Management	Environment Agency	2011	No se indica	Exposición (receptor)	https://www.gov.uk/government/publications/environmental-permitting-h4-odour-management

Fuente: Elaboración propia

De forma general, dependiendo del país existe mayor o menor detalle de las actividades reguladas por normativas dirigidas al control de olores como se observa en la Tabla 3-17. En algunos casos se regula específicamente un tipo de actividad, por ejemplo, el tratamiento de aguas residuales, la producción pecuaria o de alimentos, pero en otros casos se regula de forma general actividades industriales o actividades que potencialmente generen malos olores. La clase del objeto de protección de las regulaciones de todos los países recopilados son los humanos, es decir, el principal objetivo que tienen estas normas es proteger la salud y/o el bienestar de las personas.

Tabla 3-17 Objeto de protección y actividad regulada para Olores

ODP-Clase	Actividad regulada	Actividad regulada-detalle	País
Humanos	Actividades industriales	Actividades de fabricación de leche líquida; fabricación de mantequilla, queso y productos lácteos secos y condensados; operaciones de pulverización (<10 L/h); impresión (tasas de impresión > 100 kg/h, hasta ≤ 400 kg/h); extrusión o fusión de plásticos.	Canadá

		Actividades de gestión de residuos; industria química; depuración tratamiento de aguas residuales industriales; preparación de mezclas bituminosas a base de asfaltos, betunes, alquitranes y breas; aprovechamiento de subproductos de origen animal; procesamiento de grasas y aceites; mataderos; destilación y refino de productos de origen vegetal y animal; destilación de alcoholes; producción y fabricación de alimentos para animales; fabricación de pasta de papel; fabricación y transformación de plásticos; fundiciones; industrias de fabricación de pinturas, disolventes o barnices; industrias con procesos de lacado, pintura, barnizado o revestimientos; cementeras y cerámicas.	España
		Actividades de molienda de arroz y fabricación de malta; fabricación de chocolate y confitería de chocolate a partir de granos de cacao; preparación y envasado de productos del mar; destilerías; curtido y acabado de cuero y piel; conservación de la madera; fabricación de bolsas de papel y papel recubierto y tratado; fabricación de productos de espuma de poliestireno; fabricación de piezas de plástico para vehículos de motor; tratamiento de aguas residuales - clarificadores cubiertos; fabricación de productos perfumados; fabricación de alimentos para perros y gatos; fabricación de otros alimentos para animales; fabricación de azúcar; cervecerías (≥ 20 ML/año de tasa de producción anual); operaciones de pulverización (≥10 L/hora); fritura de alimentos; cocción o secado de productos de origen animal; imprenta (tasas de impresión > 400 kg/hora).	Canadá
		Actividades industriales	Japón
		Fabricación de productos de la refinación del petróleo. Curtido y recurtido de cueros; recurtido y teñido de pieles. Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia. Tratamiento térmico de subproductos de animales. Unidad de producción pecuaria. Plantas de tratamiento de aguas residuales. Actividades que capten agua de cuerpos de agua receptores de vertimientos.	Colombia
		Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos. Fabricación de productos de la refinación del petróleo. Curtido y recurtido de cueros; recurtido y teñido de pieles. Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia. Planta de tratamiento de aguas residuales. Actividades que capten agua de cuerpos de agua receptores de vertimientos. Fabricación de sustancias y productos químicos básicos. Tratamiento térmico de subproductos químicos básicos. Tratamiento térmico de subproductos de animales.	Colombia
		Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos. Fabricación de pulpas (pastas) celulósicas; papel y cartón.	Colombia
	Almacenamiento de desechos de origen animal	-	Alemania

	Centros de acopio de residuos para economía circular	-	Alemania
	Cualquier actividad que emita olores	Emisión difusa	España
		-	Nueva Zelanda
			España
			Alemania
			Australia
			Canadá
			España
			Estados Unidos
			Italia
			OMS
	Fabricación de alimentos	Alimentos en general	Canadá
		Cervecería; confitería; tostado de café; panadería	Reino Unido
		Conservas, encurtidos y secado de frutas y hortalizas	Canadá
		Fabrica de café, actividades de descafeinado, tostión y molienda de café, etc.	Colombia
		Fabricación de aromas, fragancias condimentos y extractos naturales; tostado/procesamiento de café y cacao; cerveceras; fabricación industrial de pan, pastelería, dulces y golosinas.	España
		Fabricación de café y té; fábricas de cerveza (< 20 ML/año de producción anual); procesos que utilizan resina fenólica.	Canadá
		Procesado de tostado de café y chocolate /cacao; hornos industriales de pan, pastelerías y galletas; producción de aromas y fragancias.	España
	Gestión de residuos	Actividades con olores más ofensivos (procesos que involucran restos de animales o peces en descomposición; procesos que involucran efluentes sépticos o lodos; olores biológicos de vertederos)	Reino Unido
		Aprovechamiento de subproductos de origen animal; procesamiento de grasas y aceites; tratamiento de aguas residuales; refinación de aceites; manufactura de productos asfálticos; producción de alimentos para animales; producción de salazones y ahumados; fabricación pasta de papel.	España

	Gestión de residuos/ producción pecuaria	Fabricación de productos de la refinación del petróleo. Curtido y recurtido de cueros; recurtido y teñido de pieles. Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia. Tratamiento térmico de subproductos de animales. Unidad de producción pecuaria.	Colombia
	Manejo de residuos municipales	-	Alemania
	Mataderos de animales	-	Alemania
	Plantas de tratatamiento de aguas servidas construidas antes de 1996	Plantas de tratatamiento de aguas servidas	Países Bajos
		Plantas de tratatamiento de aguas servidas	Países Bajos
	Plantas de tratatamiento de aguas servidas construidas después de 1996	Plantas de tratatamiento de aguas servidas	Países Bajos
	Plantas para impregnar o recubrir sustancias u objetos con alquitrán, creosota o betún caliente	-	Alemania
	Producción de compost de residuos orgánicos	-	Alemania
	Producción pecuaria	Cría intensiva de ganado; fritura de grasa (procesamiento de alimentos); procesamiento de remolacha azucarera; compostaje de residuos verdes bien aireados) (p. 33)	Reino Unido
		Granjas de pollos de engorde (≥10 eventos de olor por año)	Australia
		Granjas de pollos de engorde (≥45 eventos de olor por año)	Australia
		Granjas de pollos de engorde (10-44 eventos de olor por año)	Australia
		Instalaciones ganaderas destinadas a la cría; producción y fabricación de alimentos; producción de salazones; ahumado de alimentos; procesamiento de la carne; secado de cereales; fabricación de conservas vegetales.	España
		Instalaciones porcinas	Estados Unidos
		Mataderos y ganadería intensiva	España
		Proyectos de ganadería	Países Bajos
		Unidad de producción pecuaria. Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal.	Colombia
	Produción de biogas	-	Alemania

	Secado de lodos biológicos	-	Alemania
	Secado de pasto	-	Alemania
	Secado de residuos	-	Alemania
	Tratamiento biológico de residuos	-	Alemania
	Tratamiento de aguas residuales	Tratamiento de aguas residuales - Lagunas, clarificadores descubiertos, gestión de lodos	Canadá

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-18 se observan los agentes de riesgo que son regulados por las normativas o guías para el control de olores. Los agentes de riesgo de riesgo se podrían separar en tres grupos: distancia al punto de olor, concentración o índice de olor, que corresponden a los efectos en conjunto de sustancias que producen olores desagradables, y sustancias que producen olor. La mayoría de las regulaciones propone valores de concentración de olor en general, como es el caso de 8 del total de 13 países u organismos revisados.

Tabla 3-18 Agentes de riesgo de olores

Agente de riesgo	Australia	Canadá	Colombia	Japón	Nueva Zelanda	Países Bajos	Reino Unido	España	Alemania	Italia	Estados Unidos	OMS
Distancia al punto de olor más cercano		X										
Concentración de olor	X	X	X		X	X	X	X		X		
Emisión de olor									X			
Duración de olor									X			
Distancia mínima a zona residencial									X			
Metilmercaptano				X								
Sulfato de hidrógeno				X								
Sulfuro de metilo				X								
Sulfuro de dimetilo				X								
Trietilamina				X								
Acetaldehído				X								
Propionaldehído				X								
Aldehído butírico				X								
Aldehído de isobutilo				X								

Agente de riesgo	Australia	Canadá	Colombia	Japón	Nueva Zelanda	Países Bajos	Reino Unido	España	Alemania	Italia	Estados Unidos	OMS
Veraldehído				X								
Isovaleradehído				X								
Alcohol Isobutílico				X								
Acetato de etilo				X								
Metilisobutilcetona				X								
Tolueno				X								X
Estireno				X								X
Formaldehído												X
Tetracloroetileno												X
Xileno				X								
Ácido propónico				X								
Ácido butírico				X								
Ácido valérico				X								
Ácido isovalérico				X								
Distancia entre una explotación ganadera y un objeto sensible a los olores que forme parte de otra explotación ganadera						X						
Índice de percepción de olores								X				
Dilution to Threshold (D/T)											X	
Sulfuro de hidrógeno (H2S)			X								X	X
Disulfuro de carbono (CS2)												X
MP												
Azufre Total Reducido (TRS)			X									
Amoniaco (NH3)			X	X								

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Campos electromagnéticos

Los instrumentos para regular la emisión o exposición a campos electromagnéticos (CEM) se orientan únicamente a proteger los efectos en la salud del público general (Objeto de protección). La Tabla 3-19 resume el estado de los instrumentos en los países y organizaciones que se revisaron, la mayoría de ellos son de carácter vinculante. El detalle de cada uno de los instrumentos se puede revisar en la Tabla 3-20.

Tabla 3-19 Estado de los instrumentos para CEM en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México	Ley	Vinculante
Canadá	Guía	Valor de referencia
España	Decreto	Vinculante
Países Bajos	Reporte	Valor de referencia
Suiza	Ordenanza	Vinculante
Nueva Zelanda	Estándar	Vinculante
Japón	Guía	Valor de referencia
	Guía	Valor de referencia
Argentina	Resolución	Vinculante
Brasil	Resolución	Vinculante
	Resolución	Vinculante
Estados Unidos	Norma	Vinculante
Alemania	Ordenanza	Vinculante
Italia	Decreto	Vinculante
	Decreto	Vinculante
Suecia	Guía	Valor de referencia
Australia	Estándar	Vinculante
	Guía	Valor de referencia
Reino Unido	-	-
Unión Europea	Recomendación	Valor de referencia
OMS	-	-
Colombia	Resolución	Vinculante
Costa Rica	Resolución	Vinculante
Perú	Norma	Vinculante
IEEE	Guía	Valor de referencia
ICNIRP	Guía	Valor de referencia

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-20 Regulaciones para CEM por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Alemania	Ordenanza sobre Campos Electromagnéticos - 26ª BImSchV)	Ministerio de Justicia	1996	https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_26/BJNR196600996.html#:~:text=Bei%20gepulsten%20elektromagnetischen%20Feldern%20im,f%20in%20MHz)%20nicht%20%C3%BCberschreiten.
Argentina	Resolución 77/98- Amplíense las condiciones y requerimientos fijados en el "Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico de Extra Alta Tensión", aprobado por la Resolución Nº 15/92.	Secretaria de energía	1998	http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/49781/norma.htm
	Resoluciones del Ministerio de Salud, MS 202/1995, y de la Secretaría de Comercio, SeCom 530/2000.	Ministerio de salud	1995	https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/1995/Resolucion%20202_95%20MS.pdf
Australia	Estándar para exposición limitada a campos de radiofrecuencia	Australian Radiation Protection and nuclear safety agency (ARPANSA)	2021	https://www.arpansa.gov.au/sites/default/files/rps_s-1.pdf
	Interim guidelines on limits of exposure to 50/60 Hz electric and magnetic field	National Health and Medical Research	1989	https://majorprojects.planningportal.nsw.gov.au/prweb/PRRestService/mp/01/getContent?AttachRef=MP08_0156%2120190808T015726.626%20GMT
Brasil	Resolução CD-ANATEL nº 303 de 02/07/2002	CONSELHO DIRETOR DA AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL	2002	http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/AGENCIAS/ANATEL/RS0303-020702.PDF
	Resolução Normativa Aneel Nº 915, de 23 de Fevereiro de 2021	Ministério de Minas e Energia,Agência Nacional de Energia Elétrica,Diretoria,ANEEL	2021	https://vlex.com.br/vid/resolucao-normativa-aneel-n-863096788
Canadá	Safety Code 6	Consumer and Clinical Radiation Protection Bureau	2015	https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-semt/alt_formats/pdf/consult/_2014/safety_code_6-code_securite_6/final-finale-eng.pdf
Colombia	Resolución 774 de 2018	Agencia Nacional del Espectro	2018	https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/resolucion_ane_0774_2018.htm

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Costa Rica	Decreto Ejecutivo 41065 - Reglamento para regular la expansión a campos electromagnéticos de radiaciones no ionizantes en llos sistemas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión	Ministerio de Ambiente y Energía	2018	http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86529&nValor3=112286&strTipM=TC
España	Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.	Ministras de Ciencia y Tecnología y de Sanidad y Consumo	2001	https://www.boe.es/boe/dias/2001/09/29/pdfs/A36217-36227.pdf
Estados Unidos	Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields and Reassessment of FCC Radiofrequency Exposure Limits and Policies	Federal Communications Commission	2020	https://www.federalregister.gov/documents/2020/04/01/2020-02745/human-exposure-to-radiofrequency-electromagnetic-fields-and-reassessment-of-fcc-radiofrequency
ICNIRP	Icnirp Guidelines For Limiting Exposure To Electromagnetic Fields (100 Khz To 300 Ghz)	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection	2020	https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf
	Icnirp Guidelines For Limiting Exposure To Time-Varying Electric And Magnetic Fields (1hz – 100 Khz)	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection	2010	https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdl.pdf
	Icnirp Guidelines on Limits Of Exposure To Static Magnetic Fields	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection	2009	https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPstatgdl.pdf
IEEE	IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz	The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE	1998	https://ieeexplore.ieee.org/document/757105
Italia	Establecimiento de límites de exposición, valores de atención y metas de calidad para proteger a la población contra los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos generado en frecuencias entre 100 kHz y 300 GHz	Consejo de ministros	2003	http://dorontal.net/NIR_refs/Italy_DPCM_RF_eng.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	Establecimiento de límites de exposición, valores de atención y objetivos de calidad para la protección de la población de la exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia red (50 Hz) generada por líneas eléctricas.	Consejo de ministros	2003	https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2003/08/29/03A09749/sg
Japón	Radio Radiation Protection Guidelines	Ministerio de relaciones interiores y comunicación	2018	https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/material/dwn/rrpg_e.pdf
	身のまわりの電磁界について (Acerca de los campos electromagnéticos que nos rodean)	Ministerio del Medio Ambiente Departamento de Salud Ambiental División de Seguridad Ambiental	2018	https://www.env.go.jp/chemi/%E8%BA%AB%E3%81%AE%E3%81%BE%E3%82%8F%E3%82%8A%E3%81%AE%E9%9B%BB%E7%A3%81%E7%95%8C%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6.pdf
México	Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (Articulo 65)	Cámara de diputados del honorable congreso de la unión	2021	https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTR.pdf
Nueva Zelanda	Radiofrequency fields - Maximum exposure levels - 3 kHz to 300 GHz	Ministerio de salud	1999	https://www.standards.govt.nz/shop/nzs-2772-11999/
Países Bajos	Exposure to electromagnetic fields (0 Hz - 10 MHz)	Health Council of the Netherland	2000	https://www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/2000/03/07/exposure-to-electromagnetic-fields-0hz-10mhz
	Radiofrequency electromagnetic fields (300 Hz - 300 GHz)	Health Council of the Netherland	1997	https://www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/1997/01/28/radiofrequency-electromagnetic-fields-300-hz-300-ghz
Perú	Resolución del Secretario General N° 201-2003-TR/SG	Ministerio de Trabajo - Oficina de Administración	2003	https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/377591/1_0_5182.pdf?v=1603162876
Suecia	Consejos generales de la Autoridad Sueca de Seguridad Radiológica sobre la limitación de la exposición del público a los campos electromagnéticos	Autoridad sueca de seguridad radiológica	2008	https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/c4057ae5e05b4bf198e9fc8e6ae78bcb/ssmfs-200818-stralsakerhetsmyndighetens-allmanna-rad-om-begransning-av-allmanhetens-exponering-for-elektromagnetiska-falt.pdf
Suiza	Ordinance relating to Protection from Non-Ionising Radiation (ONIR)	The Swiss Federal Council,	1999	http://dorontal.net/NIR_refs/Swiss_law_ONIR_99.pdf
Unión Europea	Council recommendation of july 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)	The council of the European union	1999	https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9509b04f-1df0-4221-bfa2-c7af77975556/language-en

Fuente: Elaboración propia

Todos los instrumentos de países se basan en las guías de organismos especializados internacionales, como la Comisión Internacional de Radiación No Ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés) o el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés) y de Estados Unidos, en particular el Consejo Nacional para la Protección de Radiación (NCPR, por sus siglas en inglés) (ver Tabla 3-21).

Tabla 3-21 Origen de las regulaciones para CEM

Origen	País
ICNIRP	Alemania
	Argentina
	Australia
	Colombia
	España
	Italia
	Japón
	México
	Nueva Zelanda
	Países Bajos
	Suecia
	Suiza
	Unión Europea
	Perú
	Costa Rica
ICNIRP e IEEE	Brasil
IEEE	Canadá
IEEE y NCPR	Estados Unidos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-22 se resumen los agentes de riesgo regulados por las instituciones de origen. Las tres instituciones regulan la Densidad de potencia de onda plana equivalente, la Fuerza de campo eléctrico y Fuerza de campo magnético, mientras que la Densidad es regulada por el ICNIRP y el IEEE pero con diferentes unidades de medida. La distribución por país se muestra en la Tabla 3-23.

Tabla 3-22 Agentes de riesgo regulados por las instituciones de origen

Agente de riesgo	Unidad	ICNIRP	IEEE	NCPR
Densidad de potencia de onda plana equivalente	W/m2	x	x	x
Densidad del flujo magnético	µT	x		
	A/m		x	
Fuerza del campo eléctrico	V/m	x	x	x
Fuerza del campo magnético	A/m	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-23 Agentes de riesgo regulados por país

Agente de riesgo	Unidad	Alemania	Argentina	Australia	Brasil	Canadá	Colombia	España	Estados Unidos	ICNIRP	IEEE	Italia	Japón	México	Nueva Zelanda	Países Bajos	Suecia	Suiza	Unión Europea	Perú	Costa Rica
Densidad de potencia de onda plana equivalente	W/m2		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Densidad del flujo magnético	µT	x	x	x	x		x	x		x		x	x			x	x	x	x	x	x
	A/m					x															
Fuerza del campo eléctrico	V/m	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fuerza del campo magnético	A/m	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Las actividades reguladas son Emisores 0 Hz, Emisores de baja frecuencia y Emisores de baja frecuencia, los últimos dos se regulan para un amplio rango de frecuencias que se puede revisar en los anexos digitales adjuntos. La distribución de actividades reguladas por institución y país puede revisarse en la Tabla 3-24 y en la Tabla 3-25, respectivamente.

Tabla 3-24 Actividades reguladas para CEM por institución de origen

Actividad regulada	ICNIRP	IEEE	NCPR
Emisor 0 Hz	x		
Emisores baja frecuencia	x		
Emisores radio frecuencia	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-25 Actividades reguladas para CEM por país

País	Emisor 0 Hz	Emisores baja frecuencia	Emisores radio frecuencia
Alemania	x	x	x
Argentina		x	x
Australia		x	x
Brasil		x	x
Canadá			x
Colombia	x	x	x
España		x	x
Estados Unidos			x
ICNIRP	x	x	x
IEEE			x
Italia		x	x
Japón		x	x
México			x
Nueva Zelanda			x
Países Bajos		x	x
Suecia		x	x
Suiza		x	
Unión Europea	x	x	x
Perú	x	x	x
Costa Rica	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Vibraciones

Los instrumentos para vibraciones se centran en efectos en la salud de las personas e integridad de estructuras, incluyendo edificios de valor patrimonial. La Tabla 3-26 resume el estado de los instrumentos en los países y organizaciones que se revisaron, la mayoría de ellos son de carácter vinculante. El detalle de cada uno de los instrumentos se puede revisar en la Tabla 3-27.

Tabla 3-26 Estado de los instrumentos para vibraciones en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México (Ciudad de México)	Norma	Vinculante
Canadá (Ontario)	Guía	Valor de referencia
	Proyecto	Valor de referencia
España	Norma	Vinculante
Países Bajos	Guía	Valor de referencia
Suiza	Norma	Vinculante
Nueva Zelanda (Auckland)	Plan	Vinculante
Nueva Zelanda	Referencia	Valor de referencia
Japón	-	-
Argentina (Buenos Aires)	Ordenanza	Vinculante
Argentina (Córdoba)	Ordenanza	Vinculante
Brasil	Norma	Vinculante
Estados Unidos (California)	Guía	Valor de referencia
Estados Unidos	Guía	Valor de referencia
	Reporte	Antecedentes
Alemania	Norma	Vinculante
Italia	Norma	Vinculante
Suecia	Norma	Vinculante
Australia	Norma	Vinculante
	Recomendación	Valor de referencia
Reino Unido	Guía	Valor de referencia
	Norma	Vinculante
Escocia	Norma	Vinculante
Unión Europea	-	-
OMS	-	-
Colombia	Resolución	Vinculante
Costa Rica	-	-
Perú	-	-
Organización Internacional de Normalización	Estándar	Valor de referencia

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-27 Regulaciones para Vibraciones por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
México (Ciudad de México)	NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-004-AMBT-2004 QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES DE MEDICIÓN Y LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA VIBRACIONES MECÁNICAS, QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS RESPONSABLES DE FUENTES EMISORAS EN EL DISTRITO FEDERAL	SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE	2005	https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/286/711/577286711687335143553 6.pdf
Canadá (Ontario)	General Specification for the Use of Explosives	Ontario Provincial Standard Specification (General Specification for the Use of Explosives)	2014	https://pub-greatersudbury.escribemeetings.com/filestream.ashx?documentid=4602
	Impulse Vibration in Residential Buildings (draft)	Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks	1983	El documento no se encuentra disponible publicamente. Visualización (EIA-Table 6): https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2021/11/9800-yonge-tomorrow-esr-appendix-t-noise-assessment.pdf
España	Control de vibraciones producidas por voladuras	Asociación Española de Normalización y certificación (AENOR)	1993	https://www.aemina.com/documentos/ficheros_documentos/Norma%20UNE%2022%20381%2093.pdf
Países Bajos	SBR-richtlijn "Meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen" Deel B, Hinder voor personen in gebouwen	SBRCURnet	2002	El documento oficial es pagado. Los valores fueron extraídos de: https://www.peutz.nl/sites/peutz.nl/files/publicaties/Peutz_Publicatie_HH_Geluid_Trillingen_Luchtkwaliteit_nov_2007.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Suiza	Vibrations - Vibration Effects in Buildings	Swiss Association for Standardization (SNV)	1992, actualizado en 2013	No disponible para Chile (https://infostore.saiglobal.com/en-us/standards/sn-640312a-1992-1046645_saig_snv_snv_2439388/). Los datos se obtuvieron de: https://www.osso.org.co/docu/tesis/2003/vibracion/C.pdf
Nueva Zelanda (Auckland)	Auckland Unitary Plan Operative in part E25 Noise and vibration	Auckland Council	2021	https://www.aucklandcouncil.govt.nz/UnitaryPlanDocuments/pc-53-operative.pdf
Nueva Zelanda	Technical basis for guidelines to minimise annoyance due to blasting overpressure and ground vibration	Australian and New Zealand Environment Council	1990	https://www.epa.nsw.gov.au/~/media/EPA/Corporate%20Site/resources/noise/anzecblasting.ashx
Argentina (Buenos Aires)	Código de Prevención de la Contaminación Ambiental	Municipalidad De La Ciudad De Buenos Aires	1983	https://www.ecofield.net/Legales/CABA/or39025_CABA.htm
Argentina (Córdoba)	Ordenanza 8167, por la cual se establece el régimen normativo sobre Ruidos y Vibraciones	Municipalidad de Córdoba	1986	https://servicios2.cordoba.gov.ar/DigestoWeb/Page/Documento.aspx?Nro=892
Brasil	Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de. explosivos nas minerações em áreas urbanas (Guide for the evaluation of effects of the use of explosives in mining near urban areas)	Associação Brasileira de Normas Técnicas	01-09-2005, actualizado en 2018	Acceso oficial a la norma: https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5990/nbr9653-guia-para-avaliacao-dos-efeitos-provocados-pelo-uso-de-explosivos-nas-mineracoes-em-areas-urbanas Visualización: https://www.scielo.br/j/rem/a/KMtDxh5T3NsGbzdjt7GRVgr/?format=pdf&lang=pt
Estados Unidos (California)	Transportation and Construction Vibration Guidance Manual	California Department of Transportation (Caltrans)	2020	https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/environmental-analysis/documents/env/tcvgm-apr2020-a11y.pdf
Estados Unidos	Transit Noise and Vibration Impact Assesment	Federal Transit Administration (FTA)	Actualizado el 2018	https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/research-innovation/118131/transit-noise-and-vibration-impact-assessment-manual-fta-report-no-0123_0.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting	USBM – U.S. Bureau of Mines	1962, actualizado en 1980	https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf
Alemania	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen	Deutsches Institut für Normung: DIN	1975, actualizado en 2016	Acceso oficial a la norma: https://www.beuth.de/de/norm/din-4150-3/262430160 Visualización: https://pdfcoffee.com/din-4150-32016-12-pdf-free.html
	Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	Deutsches Institut für Normung: DIN	1939, actualizado en 1999	Acceso oficial a la norma: https://www.normadoc.com/english/din-4150-2-1999-06.html Visualización: https://pdfcoffee.com/din-4150-2-pdf-free.html
Italia	UNI 9614:2017 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo	Ente Nazionale Italiano di Unificazione	2017	Acceso oficial a la norma: https://store.uni.com/uni-9614-2017 Visualización: https://appalti.comune.moncalieri.to.it/PortaleAppalti/do/FrontEnd/DocDig/downloadDocumentoPubblico.action;jsessionid=79565FEB884938F6845CF8C7F3D1E396.elda?id=214&idprg=
Suecia	Vibration and shock - Guidance levels for blasting-induced vibration in buildings	Swedish Institute for Standards (SIS)	1989, actualizado el 2011	Acceso oficial al documento: https://www.sis.se/en/produkter/metrology-and-measurement-physical-phenomena/vibrations-shock-and-vibration-measurements/ss46048662011/ Los valores se obtuvieron de: https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf
Australia	Explosives — Storage and use, Part 2: Use of explosives	Asociación Australiana de Estándares	1993, actualizada en 2006	Acceso al documento oficial: https://store.standards.org.au/product/as-2187-2-2006 Los valores se obtuvieron de: https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	Technical basis for guidelines to minimise annoyance due to blasting overpressure and ground vibration	Australian and New Zealand Environment Council	1990	https://www.epa.nsw.gov.au/~/media/EPA/Corporate%20Site/resources/noise/anzecblasting.ashx
Reino Unido	Evaluation and measurement for vibration in buildings Guide to damage levels from groundborne vibration	BSI GROUP	1993	Acceso al documento oficial: https://www.en-standard.eu/bs-7385-2-1993-evaluation-and-measurement-for-vibration-in-buildings-guide-to-damage-levels-from-groundborne-vibration/ Los valores se obtuvieron de: https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf
	Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings Vibration sources other than blasting	BSI GROUP	2008	Acceso al documento oficial: https://www.en-standard.eu/bs-6472-1-2008-guide-to-evaluation-of-human-exposure-to-vibration-in-buildings-vibration-sources-other-than-blasting/ Los valores se obtuvieron de: https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf
Escocia	Planning Advice Note 50: controlling the environmental effects of surface mineral workings	Scottish Government	1996	https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/2014_maulen_ramos_sebastian_elias.pdf
Colombia	Resolución 2400 de 1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	1979	Resolución: https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf Acceso oficial a la norma ISO 2631-1:1997: : https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048377 Visualización norma ISO 2631-2:1997: https://www.insst.es/documents/94886/327740/784+.pdf/858e2c0f-07a9-49ec-895f-5fd82fcd3449

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Organización Internacional de Normalización	Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 2: Vibración en edificios (1 Hz a 80 Hz).	Organización Internacional de Normalización	jun-05, actualizado el 2011	Acceso oficial a la norma: https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048377 Visualizació: https://www.insst.es/documents/94886/327740/784+.pdf/858e2c0f-07a9-49ec-895f-5fd82fcd3449

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la Tabla 3-28 resume los Objetos de protección en los instrumentos revisados, estos se clasifican en Humanos y Estructuras. Los objetos de protección de Humanos son la Población general y Población sensible, por su parte, las Estructuras se dividen en Estructuras en general y Patrimonio cultural que corresponde a estructuras de mayor sensibilidad frente a vibraciones.

Tabla 3-28 Objetos de protección para vibraciones

ODP - Clase	Objeto de protección	País
Humanos	Población General	México (Ciudad de México)
		Canadá (Ontario)
		Países Bajos
		Nueva Zelanda (Auckland)
		Nueva Zelanda
		Argentina (Buenos Aires)
		Argentina (Córdoba)
		Brasil
		Estados Unidos (California)
		Alemania
		Italia
		Australia
		Reino Unido
		Colombia
		Organización Internacional de Normalización
	Población Sensible	Argentina (Córdoba)
		Italia
Estructuras	Estructuras	Canadá
		España
		Suiza
		Estados Unidos
		Alemania
		Australia
		Suecia
		Reino Unido
		Escocia
	Patrimonio cultural	España
		Australia

Fuente: Elaboración propia

Se regula una variedad de actividades, las que se agrupan en Construcciones, Actividades con explosivos, Vehículos y Actividades que propagan vibraciones, siendo esta última categoría una que abarca múltiples actividades como los mencionados u otros como tráfico ferroviario e industria (ver
Tabla 3-29). En el caso de Alemania, las actividades consideran de construcción consideran niveles de tolerancia de malestar generado y la aplicación de medidas que asegurarían una mejor gestión de los efectos en la población expuesta.

Tabla 3-29 Actividades reguladas para vibraciones

Actividad regulada	Actividad regulada-detalle	País
Construcciones	Incluye demolición	Nueva Zelanda (Auckland)
	Incluye demolición (maquinaria fija)	Nueva Zelanda (Auckland)
	Nivel 1: que no generen malestar considerable	Alemania
	Nivel 2: que probablemente no generen malestar considerable mientras se apliquen medidas especificadas	Alemania
	Nivel 3: que generan malestar inaceptable para las que se deben adoptar medidas más allá de las especificadas	Alemania
	-	Argentina (Córdoba)
		Estados Unidos
Actividad con explosivos	Minería	Escocia
	Minería - corto plazo	Alemania
	-	Canadá (Ontario)
		España
		Nueva Zelanda
		Brasil
		Estados Unidos
		Australia
Actividades que propagan vibraciones	Corto plazo	Alemania
	De fuentes fijas o móviles	Argentina (Buenos Aires)
	Estado estacionario (continuo)	Estados Unidos (California)
	Frecuente	Suiza
	Impulsos frecuentes (20 o más impulsos en el período de observación)	Canadá (Ontario)
	Impulsos poco frecuentes (menos de 20 impulsos en el período de observación)	Canadá (Ontario)
	Largo plazo	Alemania
	No incluye explosiones	Reino Unido
	Ocasionales	Suiza
	Permanente	Suiza
	Transitorias	Estados Unidos (California)
	-	México (Ciudad de México)
		Países Bajos
		Alemania
		Italia
		Suecia
		Reino Unido
		Colombia
		Organización Internacional de Normalización
Vehículos	Continua	Estados Unidos (California)

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la Tabla 3-30 se resumen los agentes de riesgo regulados, los que en su mayoría corresponden a la velocidad *peak* de partícula y la aceleración raíz cuadrática media ponderada,

también conocida como a_w. En Italia emplean una variación de este valor, ya que consideran el percentil 95 de la aceleración máxima para el análisis.

Tabla 3-30 Agentes de riesgo regulados para vibraciones

Agente de riesgo	Unidad	País
Aceleración estadística máxima ponderada	mm/s2	Italia
Aceleración raíz cuadrática media (rms) ponderada (a_w)	m/s2	México (Ciudad de México)
		Argentina (Buenos Aires y Córdoba)
		Colombia
		Organización Internacional de Normalización
Velocidad peak de partícula	mm/s	Canadá (Ontario)
		España
		Países Bajos
		Suiza
		Nueva Zelanda
		Brasil
		Estados Unidos
		Alemania
		Australia
		Reino Unido
		Escocia
Velocidad vertical	mm/s	Suecia
Desplazamiento máximo	mm	España
Severidad de vibración ponderada máxima	-	Alemania
Severidad de vibración de evaluación		

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Sombra de edificios

Para sombra en edificios los instrumentos tienen el objetivo, por un lado, de asegurar el acceso a luz solar para proteger el bienestar de la población potencialmente expuesta, y por otro, resguardar el acceso a luz solar para la potencial instalación de paneles solares en las edificaciones protegidas. La Tabla 3-14 resume el estado de los instrumentos para sombra en edificios en los países y organizaciones revisadas.

Tabla 3-31 Estado de los instrumentos para sombra edificios en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México	-	-
Canadá (Toronto)	Guía	Valor de referencia
España	-	-
Países Bajos	Guía	Valor de referencia
Suiza	Regulación	Vinculante
Nueva Zelanda	Plan	Vinculante
Japón	Ley	Vinculante
Argentina	-	-
Brasil	Norma	Vinculante
Estados Unidos	Guía	Valor de referencia
Alemania	Norma	Vinculante
Italia	-	-
Suecia	Guía	Valor de referencia
Australia (Victoria)	Regulación	Vinculante
Australia (Nueva Gales del Sur)	Guía	Valor de referencia
Reino Unido	Guía	Valor de referencia
Unión Europea	Norma	Vinculante
OMS	-	-
Colombia	-	-
Costa Rica	-	-
Perú	-	-

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.

Fuente: Elaboración propia

Los documentos revisados se concentran en dos actividades reguladas, definidas a continuación:

- Estructuras que bloquean la luz solar: regula directamente las horas de sombra o de luz que afectan a un edificio vecino existente, es decir, la sombra proyectada.
- Diseño de edificios: regula el acceso a luz solar del edificio diseñado, criterio que es extrapolado en EIAs para asegurar el acceso a luz solar de edificios vecinos al proyecto estudiado.

La mayoría de los países revisados regulan "Estructuras que bloquean la luz solar" mientras que en Alemania no se encontró un instrumento que regulara esta actividad, sin embargo, se observa que en algunos EIA se utiliza la norma de diseño de la Unión Europea publicada en 2018 y adoptada por Alemania en 2019. Pese a esta distinción el punto de control de ambos enfoques es la exposición o receptor.

Tabla 3-32 Regulaciones para sombra edificios

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Alemania	Iluminación natural de los edificios EN 17037	Comité Europeo de Normalización	2018	https://www.barnet.gov.uk/sites/default/files/CD9.11%20BS_EN_17037-Daylight_in_Buildings-2018.pdf
Australia (Victoria)	Building Regulations 2018 - Reg 83	Victorian Building Authority	2018	http://classic.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol_reg/br2018200/s83.html
	Building Regulations 2018 - Reg 81	Victorian Building Authority	2018	http://classic.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol_reg/br2018200/s81.html
Australia (Nueva Gales del Sur)	Apartment Design Guide: Tools for improving the design of residential apartment development	NSW Department of Planning and Environment	2015	https://www.planning.nsw.gov.au/-/media/Files/DPE/Guidelines/apartment-design-guide-2015-07.pdf?la=en
Brasil (Sao Paulo)	Ato Prefeito - Pref Nº 663 de 10 de agosto de 1934	City Hall of The Municipality of São Paulo	1934	https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/ato-gabinete-do-prefeito-663-de-10-de-agosto-de-1934
Canadá (Toronto)	Tall Building Design Guidelines	City of Toronto	2013	https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2018/01/96ea-cityplanning-tall-buildings-may2013-final-AODA.pdf
Estados Unidos (Los Angeles)	L.A. CEQA (California Environmental Quality Act) THRESHOLDS GUIDE: Your Resource for Preparing CEQA Analyses in Los Angeles	City of Los Angeles	2006	https://planning.lacity.org/eir/CrossroadsHwd/deir/files/references/A07.pdf
Japón (también considera la región de Hokkaido)	Building Standards Act（Act No. 201 of 1950）	Housing Bureau, Ministry of Construction	2020	https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/4024/en
Nueva Zelanda (Auckland)	Auckland Unitary Plan	Auckland Council	2016	https://planning.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment_id=5003
Países Bajos	TNO norm bezonning	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek	1962	https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/omgevingsthema/bezonning/

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Reino Unido	Site layout planning for daylight and sunlight: A guide to good practice	Building Research Establishment	2011	https://images.reading.gov.uk/2021/07/BRE-Oct-2011-Site-layout-planning-for-Daylight-and-sunlight.pdf
Suecia	Solklart... att lämna företräde för sol	Boverket	1990	https://www.boverket.se/contentassets/f8fe004c78104822a732044063c40d85/solklart.pdf
Suiza (Zurich)	Allgemeine Bauverordnung (ABV)	Kanton Zürich	2021	https://www.zh.ch/de/politik-staat/gesetze-beschluesse/gesetzessammlung/zhlex-ls/erlass-700_2-1977_06_22-1978_07_01-114.html
Unión Europea	Iluminación natural de los edificios EN 17037	Comité Europeo de Normalización	2018	https://www.barnet.gov.uk/sites/default/files/CD9.11%20BS_EN_17037-Daylight_in_Buildings-2018.pdf

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la Tabla 3-33 resume los Objetos de protección en los instrumentos revisados, los que se dividen principalmente en edificios, terrenos sin desarrollar o áreas verdes. Mientras que la Tabla 3-34 resume los Agentes de riesgo regulados, en algunos casos se proponen condiciones de diseño, como el ángulo subtendido o el área de acceso a luz que debe dejarse frente a una ventana existente —acceso luz solar—. En otros casos se regulan las horas de sombra máximas u horas de luz mínimas que debe tener una ventana o un edificio cercano a la obra proyectada.

Tabla 3-33 Objetos de protección para sombra edificios

Enfoque	País	Región	Objeto de protección
Diseño edificios	Alemania	-	Espacios regularmente ocupados por personas por periodos extensos, excepto donde la luz solar es contraria a la naturaleza del trabajo realizado.
	Unión Europea	-	Espacios regularmente ocupados por personas por periodos extensos, excepto donde la luz solar es contraria a la naturaleza del trabajo realizado.
Estructuras que bloqueen la luz solar	Australia	Nueva Gales del Sur	Colectores solares vecinos
		Victoria	Espacio abierto privado recreativo de una vivienda existente contigua
			Ventanas de habitaciones habitables en viviendas existentes contiguas
	Brasil	São Paulo	Compartimientos destinados a la pernoctación, previos a 1929
			Compartimientos destinados a la pernoctación, posteriores a 1929
	Canadá	Toronto	Espacios cercanos a edificios altos
	Nueva Zelanda	Auckland	Edificaciones vecinas o áreas abiertas privadas y públicas
	Países Bajos	-	Ventanas en fachadas que pueden recibir luz solar
	Reino Unido	-	Terrenos sin desarrollo
			Habitaciones en viviendas adyacentes donde la luz natural es requerida (salas de estar, cocinas y dormitorios) y otros edificios con expectativas de luz natural (escuelas, hospitales, hoteles, hostales, pequeños talleres y algunas oficinas) con ventanas a una distancia menor a 3 veces la diferencia de altura entre el nuevo edificio y la del centro de la ventana inferior del edificio existente
			Jardines y áreas abiertas adyacentes al edificio nuevo (al menos la mitad del área)
	Suecia	-	Hogares y espacios de descanso circundantes
	Suiza	Cantón de Zúrich	Áreas cercanas
	Japón	-	Distritos residenciales con edificios de gran altura y distritos residenciales, cuasiresidenciales, vecindarios comerciales o cuasiindustriales con edificios de gran tamaño
			Áreas cercanas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-34 Agentes de riesgo regulados para sombra de edificios

Enfoque	Agente de riesgo	Unidad	País	Región
Diseño edificios	Horas de luz solar	hr/día	Alemania	-
			Unión Europea	-
Estructuras que bloqueen la luz solar	Componente vertical del cielo	%	Reino Unido	-
	Ángulo subtendido con la horizontal	°	Nueva Zelanda	Auckland
			Reino Unido	-
	Horas probables anuales de luz solar	%	Reino Unido	-
	Horas de luz solar	hr/día	Australia	Nueva Gales del Sur
				Victoria
			Brasil	São Paulo
			Canadá	Toronto
			Países Bajos	-
			Reino Unido	-
			Suecia	-
	Acceso a luz solar	m2	Australia	Victoria
	Horas de sombra	hr/día	Suiza	Cantón de Zúrich
			Japón	Hokkaido

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Suelo

El objetivo de las regulaciones para suelos contaminados son principalmente establecer la concentración límite de contaminantes con las que se puede declarar un suelo como contaminado y por lo tanto que podría tener efectos negativos tanto en la salud de las personas como en el ecosistema. Se encontraron regulaciones o guías para contaminantes en el suelo para 18 países, de los cuales 8 presentan guías y 10 normas. En la Tabla 3-35 se detalla la clasificación de los instrumentos encontrados para cada país.

Tabla 3-35 Estado de los instrumentos para suelo en los países y organizaciones revisados

País	Instrumento	Categoría
México	Norma	Vinculante
Canadá	Guía	Valor de Referencia
España	Decreto	Vinculante
Países Bajos	Guía	Valor de Referencia
Suiza	Ordenanza	Vinculante
Nueva Zelanda	Norma	Vinculante
	Guía	Valor de Referencia
Japón	Norma	Vinculante
Argentina	Decreto	Vinculante
Brasil	Resolución	Vinculante
Estados Unidos	Guía	Valor de Referencia
Alemania	Norma	Vinculante
Italia	Decreto	Vinculante
Suecia	Guía	Valor de Referencia
Australia	Guía	Valor de Referencia
Reino Unido	Guía	Valor de Referencia
Unión Europea (1)	-	-
OMS	Reporte de investigación	Valor de Referencia
Costa Rica	Decreto	Vinculante
Colombia	-	-
Perú	Decreto	Vinculante

(1) Se está desarrollando un proyecto.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-36 se presentan los documentos revisados los que contienen un listado detallando los contaminantes y las concentraciones aceptables según el uso de suelo y se han establecido estándares diferentes para proteger la salud de los humanos y el ecosistema. La mayor parte de las regulaciones o guías fueron publicadas después del 2000 y por instituciones equivalentes al Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 3-36 Regulaciones para suelo, por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
México	NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	2013	https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013#gsc.tab=0
	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, QUE ESTABLECE CRITERIOS PARA DETERMINAR LAS CONCENTRACIONES DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS POR Arsénico, BARIO, BERILIO, CADMIO, CROMO HEXAVALENTE, MERCURIO, NIQUEL, PLATA, PLOMO, SELENIO, TALIO Y/O VANADIO	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	2007	https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#gsc.tab=0
Canadá	Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health	Canadian Council of Ministers of the Environment	1997	https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines*
			1999	
			2002	
			2004	
			2006	
			2007	
			2010	
			2011	
			2013	
			2015	
			2017	
			2021	
España	Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.	Ministerio de la Presidencia	2005	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2005-895

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Países Bajos	Soil Remediation Circular 2013	Ministry of Infrastructure and Water Management	2013	http://enviroeng.eu/wp-content/uploads/2022/01/LISTA-HOLANDESA-2013.pdf
Suiza	Ordinance on the Remediation of Polluted Sites	Swiss Federal Council	1998	https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2261_2261_2261/en
Nueva Zelanda	Methodology for Deriving Standards for Contaminants in Soil to Protect Human Health	Ministry of the Environment	2011	https://environment.govt.nz/assets/Publications/Files/methodology-for-deriving-standards-for-contaminants-in-soil.pdf
Japón	Environmental Quality Standards for Soil Pollution	Ministry of the Environment	1991 (revisada 1994)	https://www.env.go.jp/en/water/wq/wemj/soil.html
Argentina	Decreto reglamentario 831/93 de la ley 24051 de residuos peligrosos	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Presidencia de la Nación	1993	http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/10000-14999/12830/norma.htm#:~:text=%2D%20Toda%20persona%20f%C3%ADsica%20o%20jur%C3%ADdica,que%20establezca%20la%20Autoridad%20de
Brasil	RESOLUÇÃO No - 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009	CONAMA	2009	http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/REA0420-281209.PDF
Estados Unidos	Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables	United States Environmental Protection Agency	2022	https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables
Alemania	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Ordenanza Federal de Protección de Suelos y Sitios Contaminados)	Gobierno Federal de Alemania	2021	https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/anhaenge_bbodschv_vergleich_bf.pdf
Italia	Soglie di contaminazione suolo e sottosuolo	Presidenza del consiglio dei ministri	2006	https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2006-04-03;152
	Soglie di contaminazione suoli agricoli	Presidenza del consiglio dei ministri	2019	https://www.normattiva.it/atto/caricaDettaglioAtto?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2019-06-07&atto.codiceRedazionale=19G00052&atto.articolo.numero=0&atto.articolo.sottoArticolo=1&atto.articolo.sottoArticolo1=10&qId=dc9c59fb-49aa-4708-971f-ec31634c2790&tabID=0.31674180185982537&title=lbl.dettaglioAtto&generaTabId=true

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Suecia	Riktvärden för förorenad mark (Valores orientativos para suelos contaminados)	Naturvårdsverket (Agencia Sueca de Protección Ambiental)	2022	https://www.naturvardsverket.se/4ac23d/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf
Australia	National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Amendment Measure 2013	National Environment Protection Council	2013	https://www.legislation.gov.au/Details/F2013C00288/Html/Volume_19#_Toc351713611
	Assessment levels for Soil, Sediment and Water	Department of Environment and Conservation	2010	https://www.der.wa.gov.au/images/documents/your-environment/contaminated-sites/guidelines/2009641_-_assessment_levels_for_soil_sediment_and_water_-_web.pdf
Reino Unido	CLEA Soil Guideline Values (SGV)	Environment Agency	2002 2009	https://www.alsenvironmental.co.uk/media-uk/pdf/datasheets/contaminated-land/als_cl_heavy-metals-guidelines-in-soil_uk_feb_17_v2.pdf
OMS	Developing Human Health-Related Chemical Guidelines for Reclaimed Wastewater and Sewage Sludge Applications in Agriculture	OMS	1995	https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/59689/WHO_EOS_95.20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Costa Rica	Reglamento sobre valores guía en suelos para descontaminación de sitios afectados por emergencias ambientales y derrames	Ministerio de Salud	2013	http://www.mag.go.cr/legislacion/2013/de-37757.pdf
Perú	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	Ministerio del Ambiente	2017	https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0

*Enlace general para entrar a la fuente de información de los valores de referencia propuestos por Canadá. Los enlaces específicos se encuentran en la base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Las actividades reguladas se centran en actividades humanas o antropogénicas; accidentes y emergencias; y uso de aguas residuales para uso agrícola, para este último la OMS busca regular la composición de las aguas residuales para uso agrícola a través de indicadores de calidad del suelo. Para suelo, los objetos de protección de los instrumentos compilados se dividen en las clases “Humanos” cuando solo se detalla el cuidado de la salud de la población, “Humanos-Ecosistemas” cuando el instrumento declara resguardar la salud de la población, el ecosistema y el ambiente, y “Ecosistemas”, cuando el documento o valores de

referencia busca restringir la presencia de contaminantes para la protección de ecosistemas acuíferos, fauna y flora. En el caso de las clases de ODP de “Humanos” y “Humanos-Ecosistemas” los ODPs se refieren a usos de suelo, por ejemplo Agrícola, Residencial y/o Comercial, mientras que en “Ecosistemas”, los ODPs mantienen la definición empleada en los otros casos recopilados. Debido a la similitud de usos de suelo en las clases “Humanos” y “Humanos-Ecosistemas” estos se presentan agrupados en la Tabla 3-37 para poder comparar los usos de suelo y/o ODP considerados en los instrumentos de cada país revisado.

Tabla 3-37 Objetos de protección en regulaciones de suelo

ODP-Clase	ODP-Primario	ODP	México	Canadá	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelanda	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Australia	Reino Unido	OMS	Costa Rica	Perú
Humanos-Ecosistemas	**Salud**	Agrícola		X			X		X	X	X		X	X				X	X	X
		Agrícola - Residencial - Parques		X																
		Agrícola - Residencial - Parques - Comercial - Industrial		X																
		Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	X																	
		Agrícola, residencial y comercial	X																	
		Agua subterránea											X							
		Comercial		X													X			X
		Comercial e industrial	X	X				X					X	X		X	X			
		Comercial/Industrial/Extractivo																		X
		Industrial	X	X	X					X	X	X							X	
		Industrial/Extractivo																		X
		Instalaciones recreativas					X	X					X	X		X				
		Otros usos			X															
		Parcela															X			
		Recreacional														X				
		Residencial		X				X		X	X	X	X			X	X		X	
		Residencial/recreativo	X																	X
		Suelo estándar				X														
		Todos			X															
		Urbano			X				X											
		Uso de la tierra menos sensible													X					
		Uso sensible de la tierra													X					
Ecosistemas	**Acuífero**	Acuífero	X																	
	Ecosistemas	Ecosistemas														X				
		Receptores ecológicos y calidad de aguas subterráneas																	X	

ODP-Clase	ODP-Primario	ODP	México	Canadá	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelanda	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Australia	Reino Unido	OMS	Costa Rica	Perú
	Fauna y flora	Organismos acuáticos			X															
		Organismos del suelo			X															
		Vertebrados terrestres			X															

Fuente: Elaboración propia

Debido a que los instrumentos en general declaran resguardar la salud de la población o el ambiente, los efectos considerados son de carácter general, por ejemplo, “Salud humanos” y “Salud humanos y ambiente”. En algunos casos además se declara que ciertos contaminantes se regulan debido a sus efectos carcinógenos, lo que se dejó registrado como Efecto-detalle.

3.2.7 Glaciares

Complementario a los contaminantes priorizados se revisó la experiencia internacional de EIA en ambientes glaciares o periglaciares. En primer lugar, se estudió la utilización de normas o valores de referencia para contaminantes en estos ambientes para promover la protección, principalmente material particulado suspendido y vibraciones, no obstante, no se identificaron valores empleados en este contexto en la Evaluación de Impacto Ambiental. Por lo que, en segundo lugar, se revisaron otros instrumentos de protección de glaciares vigentes en los países del artículo 11 del Reglamento del SEIA. La revisión se resume en la Tabla 3-39, siendo Argentina el único país que protege directamente los glaciares, mientras que, en los otros casos, la protección se implementa a través del establecimiento de áreas protegidas como parques nacionales o monumentos naturales.

La ausencia de instrumentos de protección de ambientes glaciares o periglaciares se evidencia en la aplicación del derecho comparado, a través del cual se indica que Argentina y los proyectos de ley desarrollados en los últimos años en Chile representan los mayores esfuerzos de protección (Anacona et al., 2018; Cox, 2016).

Tabla 3-38 Estado de los instrumentos para glaciares en los países y organizaciones revisados

País	Vía
México	Indirecta
Canadá	Indirecta
España	Indirecta
Países Bajos	No tiene glaciares
Suiza	Indirecta
Nueva Zelanda	Indirecta
Japón	-
Argentina	Directa
Brasil	No tiene glaciares
Estados Unidos	Indirecta
Alemania	-
Italia	Indirecta
Suecia	-
Australia	No tiene glaciares
Reino Unido	No tiene glaciares
Unión Europea	-
OMS	-
Colombia	Indirecta
Costa Rica	No tiene glaciares
Perú	Indirecta

Nota: con "-" se indica que el país/organización no cuenta con instrumento para el caso estudiado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-39 Revisión de instrumentos de protección de glaciares

Vía	País	Descripción	Referencia
Directa	Argentina	La Ley 26.649 de 2010 crea un marco normativo para la protección de glaciares. Se crea el inventario de glaciares y se definen actividades prohibidas que impliquen la destrucción, traslado o interfieran en el avance de glaciares, en otras palabras, que afecten su condición natural o funciones. Las actividades prohibidas en los glaciares se listan a continuación: • La liberación, dispersión o disposición de sustancias o elementos contaminantes, productos químicos o residuos de cualquier naturaleza o volumen [(1)]. • La construcción de obras de arquitectura o infraestructura con excepción de aquellas necesarias para la investigación científica y las prevenciones de riesgos; • La exploración y explotación minera e hidrocarburífera [(1)]. • La instalación de industrias o desarrollo de obras o actividades industriales. Aquellas actividades que no se encuentran prohibidas deben someterse a un EIA, en el que deberá garantizarse una instancia de participación ciudadana. [(1)] Se incluyen en dicha restricción aquellas que se desarrollen en el ambiente periglacial.	Congreso de la Nación Argentina (2010)
Indirecta	México	La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dispone subzonas de preservación con ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes en las que se requiere el manejo de las actividades desarrolladas. Las únicas actividades permitidas son la investigación científica, monitoreo del ambiente, actividades de educación ambiental y actividades productivas de bajo impacto que no impliquen modificaciones sustanciales y promovidas por comunidades locales con supervisión constante de posibles impactos negativos. La definición de estas subzonas se realiza a través de la declaración parques nacionales, los que a su vez se dividen en subzonas según sus características y funciones. Los glaciares en general se consideran subzonas de preservación.	Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos (2022) y SEMARNAT (2015)
	Canadá	Los glaciares se protegen de manera indirecta a través del *Canada National Parks Act*, no obstante, no se consideran directamente los glaciares como objeto de protección.	Government of Canada (2000)
	España	La protección de glaciares se realiza a través del sistema de áreas protegidas o mediante la figura de monumento natural declarados por ley autonómica. En las que se prohíbe toda actividad que de forma continua o esporádica produzca o tienda a producir cambios geológicos o que pueda alterar la dinámica del ecosistema de forma irreversible	Jefatura del Estado (2007) y Comunidad Autónoma de Aragón (1990)
	Suiza	La protección de los glaciares se realiza a través del Código Civil de Suiza, no obstante, cabe destacar que no se trata de proteger glaciares, sino que balancear el desarrollo turístico y la protección del paisaje que permite el turismo.	The Federal Assembly of the Swiss Confederation (1907)
	Nueva Zelanda	La protección de glaciares se realiza a través de la figura de parques nacionales.	Department of Conservation New Zealand (1980)

Vía	País	Descripción	Referencia
	Estados Unidos	Los glaciares se protegen a través de la Ley de Parques Nacionales, áreas en las que se limita el desarrollo de actividades. Todos los glaciares se encuentran dentro de parques nacionales por lo que se encuentran protegidos.	U.S. National Congress (1916)
	Italia	Se protegen los glaciares por su valor paisajístico a través del Decreto L.490/99 de la Protección del Medioambiente.	Parlamento Italiano (1999)
	Colombia	Las masas glaciares se protegen a través de la Ley 2.ª de 1959 que en su artículo 13 declaró los nevados y áreas que los circundan como Parques Nacionales Naturales. Además, a través del Decreto 2420 de 1968 se atribuyó a INDERENA la responsabilidad de delimitar las áreas consideradas necesarias para la protección de aguas, bosques, suelos y fauna; las que corresponden a la máxima categoría de Parques Nacionales Naturales, lo que los hace bienes de uso público inalienables, imprescriptibles e inembargables conforme la Constitución Política de Colombia. En los Parques Nacionales Naturales solo se permiten actividades de conservación, investigación, educación, recreación, cultura, recuperación y control. Además, se prohíben conductas que alteren el ambiente natural.	García Pachón (2018), DECRETO 2420 de 1968 (1968) y Ley 2 De 1959 (1959)
	Perú	Por medio de la Ley N° 26.834 los glaciares son protegidos a través de la figura de Áreas Naturales Protegidas. Adicionalmente, la Ley General del Ambiente consideraría su protección al considerarlos ecosistemas frágiles (Artículo 99) y ecosistemas de montaña (Artículo 100), protegiéndolos y promoviendo el aprovechamiento sostenible. Finalmente, la Ley de Recursos Hídricos regula el uso y gestión de los recursos hídricos, consignándolos como bien de uso público (no existe propiedad privada sobre el agua) patrimonio de la Nación, por lo que su dominio es inalienable e imprescriptible. Además, se explicita que los nevados y glaciares se encuentran comprendidos en las aguas reguladas por la Ley (Artículo 5, Numeral 7), por lo que también son aplicables las sanciones correspondientes, entre muchas otras, al daño u obstrucción de cauces o cuerpos de agua, a la contaminación del agua transgrediendo los parámetros de calidad vigente.	(Congreso de la República del Perú, 1997, 2005, 2009)

Fuente: Elaboración propia

3.2.8 Aire

Las regulaciones o guías de calidad del aire tienen por objetivo establecer niveles máximos de concentración de contaminantes en la atmósfera. Todos los países incluidos en la revisión tienen normativas nacionales de calidad del aire, aunque solo 13 de los 18 países regulan contaminantes que no están en las normativas nacionales primarias o secundarias de calidad del aire. En la Tabla 3-40 se muestran los tipos de instrumentos de los diferentes países y organizaciones comprendidos en la recopilación. Se observa que la mayor parte de la recopilación son normas (14) por sobre guías (2).

Tabla 3-40 Estado de los instrumentos para aire en los países y organizaciones revisados

País	Tipo Instrumento	Categoría Instrumento
España	Norma	Vinculante
Países Bajos	Norma	Vinculante
Suiza	Norma	Vinculante
Nueva Zelandia	Guía	Valor de referencia
Japón	Norma	Vinculante
Argentina	Norma	Vinculante
Brasil	Norma	Vinculante
Estados Unidos	Norma	Vinculante
Alemania	Norma	Vinculante
Italia	Norma	Vinculante
Suecia	Norma	Vinculante
Reino Unido	Norma	Vinculante
Unión Europea	Norma	Vinculante
OMS	Guía	Valor de referencia
Colombia	Norma	Vinculante
Perú	Norma	Vinculante

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-41 se muestran más detalles de las regulaciones o guías recopiladas de diferentes países y organizaciones. En particular, los países de la Unión Europea establecen mediante leyes nacionales los lineamientos de esta organización, por lo que, en general, tienen los mismos estándares de calidad del aire. Se observa que varias de las normativas recopiladas fueron publicadas o revisadas después del año 2010. Las normas más antiguas corresponden a los países Japón y Argentina. Las instituciones asociadas a las diferentes normativas corresponden a autoridades similares al Ministerio del Medio Ambiente o al Presidente de la República.

Tabla 3-41 Regulaciones para el aire, por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
España	Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.	Ministerio de la presidencia, relaciones con las cortes y memoria democrática	2023	https://www.boe.es/boe/dias/2023/01/25/pdfs/BOE-A-2023-2026.pdf
Países Bajos	Wet milieubeheer	Infrastructuur en Milieu	2002, revisada 2023	https://wetten.overheid.nl/BWBR0003245/2023-02-13#Bijlage2
Suiza	814. 318. 142.1 Luftreinhalte-Verordnung (LRV)	Swiss Federal Council	1985, revisada 2023	https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1986/208_208_208/de#app7ahref0
Nueva Zelandia	Ambient Air Quality Guidelines 2002 Update	Ministery for the Environment and the Ministry of Health	2002	https://environment.govt.nz/assets/Publications/Files/ambient-guide-may02.pdf
Japón	Environmental Quality Standards in Japan	Ministery for the Environment	1997	https://www.env.go.jp/en/air/aq/aq.html
			1999	https://www.env.go.jp/en/air/aq/aq.html
Argentina	LEY L - Nº 1.356 CALIDAD ATMOSFÉRICA	Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires	2004	https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/ley-1356-123456789-0abc-defg-653-1000xvorpyel/actualizacion

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	Decreto 831/93 Reglamentación de la Ley Nº 24.051 Sobre Residuos Peligrosos	Presidente de la Nación de Argentina	1993	https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-831-1993-12830/actualizacion
	LEY N° 20.284 Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica	Presidente de la Nación de Argentina	1973	http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/40000-44999/40167/norma.htm
Brasil	RESOLUÇÃO Nº 491 Dispoe sobre padroes de qualidade do ar	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA)	2018	https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2018&jornal=515&pagina=155&totalArquivos=178
Estados Unidos	National Primary Ambient Air Quality Standards for Lead	United States Environmental Protection Agency	2008, revisado 2016	https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-11-12/pdf/E8-25654.pdf
	National Primary Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter	United States Environmental Protection Agency	2013, revisado 2020	https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2013-01-15/pdf/2012-30946.pdf
	National Primary Ambient Air Quality Standards Nitrogen Dioxide	United States Environmental Protection Agency	1971, revisado 2012	https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-07/documents/fr-1971-04-30-co_phchemoxids_hcs_no2finaldecision_0.pdf
	National Primary Ambient Air Quality Standards Ozone	United States Environmental Protection Agency	2015, revisado 2020	https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2015-10-26/pdf/2015-26594.pdf
	National Primary Ambient Air Quality Standards Sulfur Dioxide	United States Environmental Protection Agency	1971, revisado 2012	https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-07/documents/fr-1971-04-30-co_phchemoxids_hcs_no2finaldecision_0.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Alemania	GMBl 2021 Nr. 48-54, S. 1050: Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbrauchershutz	2021	https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm
	Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes*) (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV)	Bundesministerium für Justiz	2010	https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/index.html
Italia	DECRETO LEGISLATIVO 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualita' dell'aria ambiente e per un'aria piu' pulita in Europa.	Presidente de la República	2010	https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2010/09/15/010G0177/sg
Suecia	Luftkvalitetsförordning (2010:477)	Klimat- och näringslivsdepartementet	2010	https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477#:~:text=26%20%C2%A7%20Varje%20kommun%20ska,genom%20samverkan%20mellan%20flera%20kommuner.
Reino Unido	2010 No. 1001 ENVIRONMENTAL PROTECTION "The Air Quality Standards Regulations 2010"	Secretary of State	2010	https://www.legislation.gov.uk/uksi/2010/1001/made

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Unión Europea	DIRECTIVA 2004/107/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente	Parlamento europeo y el consejo de la unión europea	2004, revisada 2015	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0107&from=EN
	DIRECTIVA 2008/50/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa	Parlamento europeo y el consejo de la unión europea	2008, revisada 2015	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=en
OMS	Air Quality Guidelines for Europe	World Health Organization Regional Office for Europe	2000	https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/107335/9789289013581-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Colombia	Resolución Nº2254 "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones"	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	2017	http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527391/2.+Resoluci%C3%B3n+2254+de+2017+-+Niveles+Calidad+del+Aire..pdf/c22a285e-058e-42b6-aa88-2745fafad39f
Perú	DS Nº003-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias"	Presidente de la República	2017	https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-42 muestra los objetos de protección considerados por las diferentes normativas y guías. En general, se observan tres objetos de protección primarios: salud y bienestar de la población, y vegetación, siendo el más predominante la salud de la población. El ODP relacionado al bienestar de la población se asocia principalmente a la normativas secundarias de la USEPA, ya que este tipo de normativa tiene por objetivo resguardar el bienestar público, lo cual incluye la protección de los ecosistemas. Así

mismo, en la UE se establecen estándares para SO2, NOx y O3 relacionados con el objetivo de proteger la vegetación y que son aplicados en las diferentes normativas de los países de la UE.

Tabla 3-42 Objetos de protección (ODP) para aire

ODP-Clase	ODP-Primario	ODP	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelandia	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia	Perú
Ecosistema	Vegetación	Flora	X								X	X	X	X	X			
Humanos	Bienestar	Público general								X						X		
	Salud	Público general	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Humanos-Ecosistema	Salud	Pradera									X							
		Público general						X										
		Tierra cultivable									X							
		Todos			X						X							

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-43 se observan todos los contaminantes que no están normados en Chile. Se clasifican según el tipo de norma que los regula, debido a que hay contaminantes que están normados en normativas primarias en Chile, pero no en normativas secundarias. Cabe mencionar que se encontraron más de 40 contaminantes que no están considerados en la normativa chilena. Si se compara específicamente con la UE, lineamientos adoptados por los países europeos, los contaminantes que son normados por esta institución y no por Chile son el arsénico, cadmio, níquel, benzo(a)pireno y benceno. Adicionalmente, se observa que la métrica comúnmente usada para medir la concentración de contaminantes es a nivel anual.

Tipo norma	Agente de riesgo	Métrica	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelandia	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia
Primaria	**1,2-dicloroetano**	24 horas														X	
	1,3-butadieno	Anual				X											
	Acetaldehído	Anual				X											
	Arsénico	Anual	X	X							X	X	X	X	X		
	Benceno	Anual	X	X		X	X				X	X	X	X	X		X
	Cadmio	Anual	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X
	Cromo III y metal	Anual				X											
	Cromo VI	Anual				X											
	Diclorometano	1 semana														X	
		24 horas														X	
		Anual					X										
	Dióxido de azufre	Año civil e invierno												X			
		Promedio 30 días.						X									
	Disulfuro de carbono	24 horas														X	
	Estireno	1 semana														X	
	Fracción carbonosa en MP	24 horas						X									
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Anual															X
	Manganeso	Anual														X	
	Mercurio	Anual														X	
	Mercurio (inorgánico)	Anual				X											X
	Mercurio (orgánico)	Anual				X											
	Mercurio Gaseoso	24 horas															
	Níquel	Anual	X	X							X	X	X	X	X		X
	Partículas en suspensión (PTS)	24 horas							X								
		Anual							X								
	Sulfuro de hidrógeno	24 horas														X	
	Talio	Anual			X												
	Tetracloroeteno	Anual									X						
	Tetracloroetileno	Anual														X	

Tipo norma	Agente de riesgo	Métrica	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelandia	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia
	Tolueno	Anual					X										
		1 semana														X	1
		30 minutos															1
	Vanadio	24 horas														X	
	Arsina	Anual				X											
	Zinc	Anual			X												
	Tricloroetileno	Anual					X										
	Benzo(a)pireno	Anual	X	X		X					X	X	X	X	X		
	Dioxinas (PCDD, PCDF y PCB coplanares)	Anual					X										
	Polvo sedimentable	Anual			X												
	Óxido de Nitrógeno	Anual												X			
	Formaldehído	30 minutos				X										X	
	Arsénico (inorgánico)	Anual				X											
	Fluoruro de Hidrógeno	Anual									X						
Secundaria	**Dióxido de azufre**	3 horas								X							
		Año civil e invierno	X									X			X		
		Año e Invierno (1 de Octubre al 31 de Marzo)									X						
		Anual											X				
		Año civil										X					
	MP10	24 horas								X							
	MP2,5	Anual								X							
	Ozono	5 años	X										X	X	X		
		8 horas								X							
	Plomo	3 meses								X							
	Dióxido de Nitrógeno	Anual								X			X				
	Óxido de Nitrógeno	Anual	X								X				X		
		Año civil										X					
Primaria y	**Acetaldehído**	30 minutos						X									

Tipo norma	Agente de riesgo	Métrica	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelandia	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia
Secundaria	**Arsénico**	30 minutos						X									
		Anual									X						
	Arsénico y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						
	Benceno	30 minutos						X									
	Cadmio	30 minutos						X									
		Anual									X						
	Dioxinas, furanos y bifenilos policlorados	Anual									X						
	Estireno	30 minutos						X									
	Manganeso	30 minutos						X									
	Mercurio	Anual									X						
	Partículas Sedimentables (Flujo másico vertical de partículas sedimentables)	Promedio 30 días.						X									
	Plomo	Anual									X						
	Sulfuro de hidrógeno	30 minutos						X									
	Talio	Anual									X						
	Tolueno	30 minutos						X									
	Polvo (no peligroso)	Anual									X						
	Acetato de vinilo	30 minutos						X									
	Amoniaco	30 minutos						X									
	Anilina	30 minutos						X									
	Cianuro de hidrógeno	30 minutos						X									
	Ciclohexano	30 minutos						X									
	Cloro	30 minutos						X									
	Clorobenceno	30 minutos						X									
	Cloruro de hidrógeno	30 minutos						X									
	Cresoles	30 minutos						X									
	Cromo	30 minutos						X									
	Dicloroetano (1, 2-)	30 minutos						X									
	Di-isocianato de tolueno	30 minutos						X									

Tipo norma	Agente de riesgo	Métrica	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelandia	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia
	Fenol	30 minutos						X									
	Fluoruros	30 minutos						X									
	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares	30 minutos						X									
	Naftaleno	30 minutos						X									
	Niebla ácida	30 minutos						X									
	Sulfuro de carbono	30 minutos						X									
	Tetracloruro de carbono	30 minutos						X									
	Tricloroetileno	30 minutos						X									
	Xilenos	30 minutos						X									
	Benzo(a)pireno	Anual									X						
	Formaldehído	30 minutos						X									
	Metil paratión	30 minutos						X									
	Plomo y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						
	Cadmio y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						
	Níquel y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						
	Mercurio y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						
	Talio y sus compuestos inorgánicos	Anual									X						

Tabla 3-43 Contaminantes no normados en Chile para calidad del aire, por tipo de norma y país

Fuente: Elaboración propia

3.2.9 Agua

Los instrumentos sobre calidad del agua proponen niveles máximos o mínimos de concentración de contaminantes en el agua y regulan la presencia de sustancias u objetos que contaminan química u estéticamente las aguas. Todos los países incluidos en la revisión tienen normativas o instrumentos nacionales de calidad del agua. En la Tabla 3-44 se muestran los tipos de instrumentos de los diferentes países y organizaciones comprendidos en la recopilación. Se observa que la mayor parte de la recopilación son vinculantes (15) por sobre valores de referencia (6).

Tabla 3-44 Estado de los instrumentos para agua en los países y organizaciones revisados

País	Tipo Instrumento	Categoría Instrumento
México	**Norma**	Vinculante
Canadá	**Guía**	Valor de referencia
España	**Decreto**	Vinculante
Países Bajos	**Directiva**	Vinculante
Suiza	**Ordenanza**	Vinculante
Nueva Zelanda	**Guía**	Valor de referencia
Japón	**Guía**	Vinculante
	Estándar	Vinculante
Argentina	**Decreto**	Valor de referencia
Brasil	**Norma**	Vinculante
Estados Unidos	**Guía**	Valor de referencia
Alemania	**Ordenanza**	Vinculante
Italia	**Directiva**	Vinculante
Suecia	**Directiva**	Vinculante
Australia	**Guía**	Valor de referencia
Reino Unido	**Directiva**	Vinculante
Unión Europea	**Directiva**	Vinculante
OMS	**Guía**	Valor de referencia
Colombia	**Decreto**	Vinculante
Costa Rica	**Decreto**	Vinculante
Perú	**Norma**	Vinculante

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-45 se muestran más detalles de las regulaciones o guías recopiladas de diferentes países y organizaciones. En particular, los países de la Unión Europea establecen mediante leyes nacionales los lineamientos de esta organización, por lo que, en general, tienen los mismos estándares de calidad del agua. Las instituciones asociadas a las diferentes normativas corresponden en su mayoría a autoridades similares al Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 3-45 Regulaciones para el agua, por país

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
México	Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89	Secretaría de desarrollo urbano y ecología	1989	http://legismex.mty.itesm.mx/acu/acca001.pdf
Canadá	Canadian Water Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life	Canadian Council of Ministers of the Environement	1987-2019	https://ccme.ca/en/res/ (1)
	Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses	Canadian Council of Ministers of the Environement	1987-2019	https://ccme.ca/en/res/ (1)
España	Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.	Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente	2015	https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/09/11/817
Países Bajos	DIRECTIVA 2006/118/CE relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro	Parlamento Europeo y del consejo	2006	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0118-20140711
	Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 , por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas	Parlamento Europeo y del consejo	2013	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32013L0039
Suiza	Gewässerschutzverordnung (GSchV)	Der Schweizerische Bundesrat	1998, actualizado en 2023	https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/20230201/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1998-2863_2863_2863-20230201-de-pdf-a.pdf

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Nueva Zelanda	Directrices de Australia y Nueva Zelanda para Calidad del agua dulce y marina	Consejo de Conservación y Medio Ambiente de Australia y Nueva Zelanda (ANZECC) y Consejo de Gestión de Agricultura y Recursos de Australia y Nueva Zelanda (ARMCANZ)	2000	https://www.waterquality.gov.au/anz-guidelines/guideline-values/default/water-quality-toxicants/search/master-table
Japón	Environmental quality standards for water pollution	Ministry of the Environment, Government of Japan	1993	https://www.env.go.jp/en/water/wq/wp.pdf
	Environmental quality standards for groundwater pollution	Ministry of the Environment, Government of Japan	1997, actualizado en 2012	https://www.env.go.jp/en/water/gw/gwp.html
Argentina	Residuos peligrosos Decreto 831/93 Reglamentación de la Ley Nº24.051	Presidente de la nación	1993	https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/12830/texact/htm#1
Brasil	RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA	2005	https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf
	RESOLUÇÃO CONAMA N°396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA	2008	http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf
Estados Unidos	National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria Table	United States Environmental Protection Agency	1980-2018	https://www.epa.gov/ (1)
	National Recommended Water Quality Criteria - Human Health Criteria Table	United States Environmental Protection Agency	1980-2019	https://www.epa.gov/ (1)
			2015	https://www.regulations.gov/ (1)

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	National Recommended Water Quality Criteria - Organoleptic Effects	United States Environmental Protection Agency	1986	https://www.epa.gov/ (1)
Alemania	Ordenanza para la protección de las aguas subterráneas	Ministerio de justicia	2010	https://www.gesetze-im-internet.de/grwv_2010/BJNR151300010.html
	Ordenanza para la Protección de las Aguas Superficiales	Ministerio de justicia	2016	https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/
Italia	DIRECTIVA 2006/118/CE relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro	Parlamento Europeo y del consejo	2006	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0118-20140711
	Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 , por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas	Parlamento Europeo y del consejo	2013	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32013L0039
Suecia	DIRECTIVA 2006/118/CE relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro	Parlamento Europeo y del consejo	2006	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0118-20140711
	Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 , por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas	Parlamento Europeo y del consejo	2013	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32013L0039
Australia	Guía para gestionar los riesgos en el agua recreativa	National Health and medical research council	2008	https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/guidelines-managing-risks-recreational-water

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
	Directrices de Australia y Nueva Zelanda para Calidad del agua dulce y marina	Consejo de Conservación y Medio Ambiente de Australia y Nueva Zelanda (ANZECC) y Consejo de Gestión de Agricultura y Recursos de Australia y Nueva Zelanda (ARMCANZ)	2000	https://www.waterquality.gov.au/anz-guidelines/guideline-values/default/water-quality-toxicants/search/master-table
Reino Unido	DIRECTIVA 2006/118/CE relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro	Parlamento Europeo y del consejo	2006	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0118-20140711
	Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 ,por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas	Parlamento Europeo y del consejo	2013	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32013L0039
Unión Europea	DIRECTIVA 2006/118/CE relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro	Parlamento Europeo y del consejo	2006	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0118-20140711
	Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 , por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas	Parlamento Europeo y del consejo	2013	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32013L0039
OMS	Guidelines on recreational water quality. Volume 2 Coastal and Fresh Waters	OMS	2021	https://www.who.int/publications/i/item/9789240031302
Colombia	Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2015	https://www.leyex.info/leyes/Decreto1076de2015.htm

País	Nombre Oficial	Institución	Año publicación	Enlace
Costa Rica	Decretos Nº 33903-MINAE-S	El Ministro de Ambiente y Energía y la Ministra de Salud	2007	https://www.aya.go.cr/centroDocumentacion/catalogoGeneral/Reglamento evaluaci%C3%B3n y clasificaci%C3%B3n de calidad de cuerpos de agua superficiales.pdf
Perú	DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"	Presidente de la República	2017	https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones

(1) Extracto del enlace, ya que se presenta un documento por agente de riesgo, el detalle se puede revisar en el anexo digital.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-46 muestra los objetos de protección considerados por las diferentes normativas y guías. Se observan tres objetos de protección primarios Salud, Bienestar y Ecosistemas y una serie de ODPs que distinguen según el tipo de agua protegida, es decir, si esta corresponde a agua superficial, subterránea, marina, estuarina, por nombrar algunas. También se recopilaron los usos de aguas y organismos protegidos, los que se pueden revisar en el anexo digital.

Tabla 3-46 Objetos de protección (ODP) para agua

ODP-Clase	ODP-Primario	ODP-grupo	México	Canadá	España	Países Bajos	Suiza	Nueva Zelanda	Japón	Argentina	Brasil	Estados Unidos	Alemania	Italia	Suecia	Australia	Reino Unido	Unión Europea	OMS	Colombia	Costa Rica	Perú
Humanos	**Salud**	Agua marina y de transición																				X
		Agua subterránea							X													
		Agua superficial							X	X		X							X			X
		Agua superficial y subterránea								X												
		Sin distinción	X													X						X
	Bienestar	Agua superficial										X										
		Sin distinción		X																		
Ecosistema	**Ecosistema**	Agua marina y de transición	X	X				X	X	X		X	X			X				X		X
		Agua superficial	X	X				X	X	X		X	X			X				X		X
Humanos y Ecosistemas	**Salud**	Agua marina y de transición							X		X											
		Agua subterránea				X	X				X		X	X	X		X	X				
		Agua superficial			X	X	X		X		X			X	X		X	X			X	
		Sin distinción																		X		
	Bienestar	Agua marina y de transición							X													

Fuente: Elaboración propia

4. Definición criterios sobre evaluación y uso de normas y valores de referencia internacional

En la presente sección, se detallan las actividades realizadas para definir criterios sobre evaluación y uso de normas y valores de referencia internacional, que permitan al SEA y a los organismos competentes que participan de la evaluación de proyectos, ponderar la justificación de su utilización por parte de los proponentes.

4.1 Revisión de criterios utilizados internacionalmente

A continuación, se presenta el resultado de la búsqueda bibliográfica realizada para encontrar criterios internacionales de evaluación y uso de normas que pudiesen ser recomendados. Esta búsqueda bibliográfica se enfocó que encontrar criterios y/o lineamientos para la selección de normas o valores de referencia en la evaluación ambiental de proyectos, con el objetivo de identificar si existe un trabajo previo realizado en esta materia. Esta búsqueda no se limita a los países del Artículo 11 del SEIA —aunque sí se incluyen algunos de ellos—, dado que el enfoque está en encontrar los documentos más pertinentes, los cuales pueden venir de otros países y organizaciones. Se revisaron documentos provenientes de diferentes instituciones gubernamentales y no-gubernamentales, cuyo análisis se presenta a continuación.

4.1.1 Estados Unidos

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA, por sus siglas en inglés), con el aporte de la *U.S. Agency for International Development* (USAID), desarrolló directrices técnicas para la elaboración de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA)[6] en el marco de los acuerdos de cooperación ambiental del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos (EEUU), cinco países de América Central y República Dominicana. La creación de estas directrices fue un proceso colaborativo entre expertos de los países presentes en el Tratado, los que desarrollaron guías para tres sectores económicos: Minería, Turismo y Energía. Cada guía está disponible en inglés y español, y sigue la siguiente estructura:

- Volumen 1
  - Parte 1: enfocada en los elementos que deben ser incluidos en la elaboración de un EIA y en la aplicación específica al sector económico.
  - Parte 2: contiene términos de referencia de ejemplo vinculados al Volumen 1- Parte 1, y Parte 2 para diferentes tipos de proyectos de cada sector económico.

[6] Disponible en el siguiente enlace: https://www.epa.gov/international-cooperation/technical-review-guidelines-environmental-impact-assessments-tourism

- Volumen 2: incluye los anexos del Volumen 1 que incluyen información detallada aplicable al sector, como estándares y requerimientos, herramientas predictivas y códigos internacionales.

En particular, en la sección de "Evaluación de la Importancia de los Impactos" (Volumen 1) se describen los umbrales cuantitativos de significancia y dentro de esta descripción se menciona que superar los estándares de calidad ambiental se considera como un impacto significativo. También se señala que:

> "Muchos de los países del CAFTA RD no tienen normas que podrían utilizarse como criterios. Esta guía proporciona una variedad de normas utilizadas al nivel internacional y para una multiplicidad de países donde podrían utilizarse para este propósito en vez de las normas de país, en ausencia de los criterios regulatorios." Página 70 Volumen 1 p1 Minería. Página 109 Volumen 1 p1 Turismo. Página 113 Volumen 1 p1 Energía.

Los valores de normas de referencia internacionales que proponen estas guías provienen principalmente de EEUU, Canadá, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea y están contenidas en el Anexo C del Volumen 2 de cada guía.

La sugerencia de las guías expuestas en esta sección para los casos en que no existe una normativa ambiental nacional recae en recomendar los estándares de diferentes instituciones internacionales o países. Sin embargo, no se menciona cómo se debería seleccionar un valor entre las diferentes opciones expuestas en las recomendaciones de las guías. En el marco de la presente consultoría, esta información solo sirve como referencia para ver la procedencia de los valores que son recomendados, pero no directamente como criterios de selección aplicables.

4.1.2 Unión Europea

El desarrollo de Evaluaciones de Impacto Ambiental en la Unión Europea se rige por la Directiva 2011/92/EU sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental del Parlamento Europeo enmendada por la Directiva 2014/52/EU. En 2017, para la aplicación de estas directivas se publicaron tres guías sobre los tres primeros pasos de la evaluación de impacto ambiental: Selección, Definición de alcance y Preparación del reporte de EIA. En particular, uno de los objetivos de la Definición de alcance es identificar, definir y seleccionar los impactos significativos a considerar que serán abordados en el reporte de EIA, como lo señala la Directiva (European Commission, 2017). Se indica que no existe consenso internacional entre los desarrolladores de EIA sobre un acercamiento único o común para abordar la significancia de impactos. Para determinar la significancia de impactos se recomienda utilizar límites que deberían estar basados en requerimientos legales o estándares científicos. En el caso de no existir ninguna de estas opciones se recomienda evaluar el impacto subjetivamente a través de un análisis multicriterio propuesto en el documento. No obstante, no se presentan criterios para la selección de normas o valores externos para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Adicionalmente, se revisó el libro "*Standards and Thresholds for Impact Assessment*", correspondiente al tercer volumen de la edición *"Environmental Protection in the European Union"* (2008)[7]. En este libro se recopilan experiencias y/o ejemplos internacionales sobre la derivación metodológica y la aplicación práctica de estándares y límites ambientales relevantes en EIAs. Como se detalla en el prefacio, el libro se divide en cinco partes: la primera parte introduce los fundamentos legales, procesales y políticos de los cuales se derivan los valores de límites y estándares ambientales de diferentes estatus, la segunda parte trata sobre los valores de estándares y límites para diferentes tipos de proyectos, con ejemplos para tanto proyectos sitio-específicos como espacialmente variables. La tercera parte evalúa valores de estándares y límites desde la perspectiva del medio ambiente y la capacidad de carga de este, la cuarta parte trata sobre los campos de aplicación emergentes y, por último, la quinta parte concluye con las medidas de implementación de estándares y límites.

En la primera parte del libro, específicamente en el capítulo 2, se describen las fuentes de valores de límites y estándares ambientales utilizados en Alemania. Dentro de estas fuentes están: los decretos, reglamentos administrativos, estándares y limites privados y directivas de la Unión Europea. En particular se menciona que cuando no existe un sistema detallado de reglamentos administrativos, este vacío se completa con normas de organizaciones privadas de estandarización como la Organización de Estandarización Industrial Alemana o la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés). Adicionalmente, se indica que existen más de mil normas privadas que se utilizan para especificar obligaciones ambientales en la Ley alemana de Medio Ambiente como por ejemplos métodos de reducción y valores de ruido. Otro ejemplo, es la Normativa Industrial Alemana de medidas de remediación de sitios contaminados. Sin embargo, se hace la aclaración de que para el caso del área de la tecnología, la cual tiene una evolución más dinámica, las normas privadas son más dinámicas y cambiantes, por lo que pueden entrar en conflicto con el requisito de seguridad jurídica del artículo 20, apartado 3, de la Ley Fundamental alemana.

El caso de Alemania podría ser referencia para incluir la utilización de normativas privadas internacionales en la estandarización de valores de emisión y/o calidad ambiental. Al margen de esta sugerencia, el libro descrito no menciona criterios de selección de normativas internacionales para los casos en que las normativas ambientales nacionales no existan.

4.1.3 España

España cuenta con una serie de guías actualizadas para la aplicación de la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental. Se revisaron las guías disponibles de: plantas solares y fotovoltaicas (MITECO, 2022a); modernización de regadíos (MITECO, 2022b); y de masas de agua y zonas protegidas (MITECO, 2019). En ellas se mantiene el criterio de aplicación de normas y

[7] Disponible en el siguiente enlace: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-31141-6

planificaciones vigentes en el país para los EIA. Particularmente, la guía de plantas solares y fotovoltaicas se refiere a los niveles considerados para ruido y campos electromagnéticos en ausencia de normativa regulatoria o cuando esta es insuficiente. En estos casos la guía propone umbrales en base a las recomendaciones internacionales o el Consejo de Europa. Además se revisó la guía de aplicación de la Ley 9/2006 (MAPA, 2006), Ley que fue derogada por la Ley 2013 y que se refiere a la evaluación ambiental de los efectos de planes y programas públicos en el medio ambiente. Este documento indica que se deben considerar los objetivos ambientales internacionales, comunitarios o nacionales.

4.1.4 Reino Unido

En Reino Unido el proceso de EIA se rige por las Regulaciones de 2017 de *Town and Country Planning*, en español, de Planificación Urbana y Rural, la que responde a la Directiva de EIA de la Unión Europea (ver Sección 4.1.2). La aplicación de las Regulaciones de 2017 es orientada por guías de EIA elaboradas por las distintas regiones administrativas pertenecientes al Reino Unido, para efectos de la revisión de criterios se revisaron las guías de Essex y Escocia. La guía de Essex, indica que los impactos significativos a considerar en el Estudio de Impacto Ambiental se pueden evaluar entre otros factores al considerar el incumplimiento de normas vigentes en el país, y estándares actualizados de la Unión Europea o la OMS (EPOA, 2007). En el caso de Escocia, el *Handbook* (Manual) para la EIA solo se indica que en el caso de desarrollar un proyecto en lugares sensibles deberá revisarse si los estándares ambientales nacionales o internacionales acordados están siendo alcanzados o superados y que deberá evaluarse si el proyecto propuesto sobrepasará otros estándares o políticas sobre aspectos del medioambiente (Historic Environment Scotland & Scottish Natural Heritage, 2018), que son las mismas consideraciones que se hacen en las Regulaciones de 2017 de Planificación Urbana y Rural Escocesas (Scottish Government, 2017).

Se revisó también el Manual de la Agencia de Medio Ambiente de Inglaterra de 2002 para la definición de alcance de EIA (Environment Agency, 2002). En este documento se indica que se deben considerar los efectos significativos, para lo que se requiere mantenerse lo más objetivos posibles haciendo referencia a límites legales, estándares nacionales o internacionales y/o datos empíricos cuando sea posible. Se observa que al igual que en otras áreas administrativas, históricamente el Reino Unido se limita a recomendar la utilización de estándares nacionales e internacionales para evaluar la significancia de impactos, no obstante, no ofrece otros criterios o recomendaciones para su selección que puedan ser tomados en el contexto de esta consultoría.

4.1.5 Argentina

La regulación de EIA en Argentina se rige por la Ley General del Ambiente (Ley N°25.675) y los presupuestos mínimos ambientales de la nación. No obstante, al responder a un régimen federal, cada jurisdicción tiene la responsabilidad de definir qué estándares de calidad ambiental serán exigidos por los instrumentos de EIA (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina,

2019a). Para la aplicación de la normativa a nivel nacional la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina (SAyDS-Argentina) público la "Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental". La guía busca entregar lineamientos conceptuales y metodológicos para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo de sistematizar y estandarizar conceptos, técnicas y metodologías (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina, 2019a).

Dentro de la estructura típica de los Estudios de Impacto Ambiental se encuentra un capítulo denominado "Marco normativo e institucional" en el que se deben identificar, analizar y recopilar toda la normativa ambiental actualizada relevante para el proyecto. Lo anterior incluye normativa nacional, provincial y municipal de la jurisdicción en la que se desarrolla el proyecto en cuestión, además de regulaciones sectoriales y tratados internacionales en materia ambiental adoptados por Argentina y que sean relevantes para el EIA del proyecto. Se indica también que el marco normativo puede complementarse con normas técnicas que sin ser de cumplimiento obligatorio evidencien algún tipo de consenso en su aplicación con relación al proyecto. En ausencia de normas técnicas, se recomienda recurrir a estándares o criterios de otros países u organismos internacionales a través del derecho comparado. No obstante, no se definen criterios o consideraciones que haya que tener en cuenta al seleccionar valores de referencia en el contexto de EIA.

En el caso de iniciativas desarrolladas por organismos de financiamiento internacional (e. g. Banco Mundial) que deban regirse por estándares o salvaguardas determinadas la guía resume los estándares que deben ser aplicados y además propone su utilización para todo tipo de proyectos como herramienta de apoyo.

De manera complementaria a la "Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental" la SAyDS-Argentina público guías para Estudios de Impacto Ambiental de proyectos hidroeléctricos y energías renovables (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina, 2019b, 2019c). De manera general las guías se limitan a indicar la aplicación de la normativa ambiental vigente nacional o local.
En el caso particular de la generación con biomasa, si bien es responsabilidad de la Secretaría de Energía fijar límites permisibles para proyectos que ingresen al Mercado Eléctrico Mayorista, la guía indica que en ausencia de normativa de la jurisdicción se debe evaluar el uso de normativa de referencia, sin remitirse a criterios de selección o recomendaciones.
En el caso de la guía de proyectos hidroeléctricos, se recomienda considerar valores de concentraciones atmosféricas establecidos por la OMS además de la normativa local vigente. Asimismo, para la evaluación de la calidad del agua, en ausencia de estándares locales, se recomienda considerar valores nacionales, valores recomendados por la OMS u otras normativas comparadas (en este caso se menciona Canadá y EEUU).

En 2019, la SAyDS-Argentina publicó guías para el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental de 16 tipos de proyectos (e. g. Estaciones Transformadoras, Infraestructura Vial o Ferroviaria) que al igual que la guía más arriba busca estandarizar metodologías y conceptos (Subsecretaría

de Fiscalización y Evaluación Ambiental para el Desarrollo Sostenible - Buenos Aires, 2019). En estas guías se indica que se deben considerar los límites establecidos por la normativa vigente o de referencia, sin mencionar el proceso de selección de estos valores.

Finalmente, se revisó un análisis comparativo del diseño institucional de la EIA en las provincias argentinas (Mereb, 2020). Este documento realiza una revisión exhaustiva de las normativas provinciales de EIA en Argentina para identificar diferencias, similitudes y buenas prácticas. Solo algunas provincias argentinas contemplan explícitamente seguir criterios de calidad ambiental, en general definidos por la normativa vigente y en caso de aspectos no normados recomiendan revisar estándares internacionales referentes en el tema. Una de estas provincias es Tierra del Fuego, la que además considera que deben adoptarse los valores más estrictos dentro de los recomendados por organismos de prestigio internacional[8] (Decreto Nº1333/93 Reglamentario de La Ley Provincial Nº55, 1993).

4.1.6 México

El proceso de EIA en México está regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y se realiza a través de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). La implementación de la EIA definida en la LGEEPA se encuentra regulada en el "Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA", en el que se indica que en las MIA se debe hacer referencia y cumplir las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) (SEMARNAT, 2014c).

De manera complementaria, en 2022 se presenta la última versión de la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional", que declara el objetivo de la MIA como la integración del marco legal específico de cada proyecto y asegurar el cumplimiento de las regulaciones aplicables vigentes (SEMARNAT, 2022). La guía indica que la MIA debe tener un apartado sobre la vinculación con instrumentos de planificación y ordenamientos jurídicos aplicables en el que se debe detallar cómo el proyecto a desarrollar cumple con cada uno de los instrumentos jurídicos aplicables, los que se definen como regulaciones nacionales vigentes y convenios o tratados internacionales. Al igual que las guías revisadas de otros países la guía de MIA considera la estimación de la significancia de los impactos a considerar, para ello se indica que el proceso se puede hacer siguiendo diferentes metodologías, una de las cuales corresponde a la comparación con valores establecidos en leyes, planes, programas y Normas Oficiales Mexicanas (NOMs).

La guía general de MIA se complementa con otras para tipos de proyectos específicos, en particular se revisaron las guías de 2002 para proyectos de "Cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios", la "Industria del Petróleo", sectores "Minero", "Industrial", y "Eléctrico" (SEMARNAT, 2002d, 2002b, 2002c, 2002a), Las cuatro guías se limitan a indicar que las MIAs

[8] Se mencionan: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), OMS, Oficina Panamericana de la Salud (OPS), Comunidad Económica Europea (EPA), US-EPA y el Consejo Federal del Ambiente de la República Alemana.

deben velar por el cumplimiento de regulaciones aplicables vigentes mexicanas y aquellas requeridas por tratados internacionales, al igual que en la guía general.

Además, se revisaron guías más nuevas de MIA para "Vías Generales de Comunicación" y "Aprovechamientos Forestales" (SEMARNAT, 2014a, 2014b). En estos documentos se indica que en el desarrollo de las medidas de mitigación deben compararse los impactos con la línea base y las NOMs, normas mexicanas y otros instrumentos normativos existentes, sin especificar si estos responden a regulaciones nacionales o internacionales.

En resumen, los documentos revisados sobre los procedimientos de EIA en México sugieren que las MIAs deben remitirse a las normativas nacionales vigentes y tratados internacionales suscritos por México, sin especificar, qué hacer en caso de no contar con normas o valores de referencia.

4.1.7 Asia

El Banco Asiático de Desarrollo (ADB por sus siglas en inglés) es una organización financiera que provee a los países miembros de préstamos, asistencia técnica, subvenciones e inversiones de capital para promover el desarrollo social y económico. El ADB publicó dos guías para la elaboración de EIAs. El primer documento revisado "*Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia"* (1997) consiste en una descripción detallada de todos los componentes que están incluidos en el desarrollo de una EIA dirigido a proyectos en países en vía de desarrollo. En este documento se menciona que en el caso de no existir normas ambientales o de emisión, estas deberían ser establecidas por el equipo de EIA y luego modificado según sea apropiado. Se señala que una alternativa es comenzar un estándar mínimo de medidas para la protección ambiental que sean transversales a los diferentes tipos de proyectos, sin importar su localización, tipo y tamaño y que a medida que se creen las normas estas sean reemplazadas por las medidas de protección impuestas (ADB, 1997, p. 2-26)[9].

El segundo documento revisado "*Environmental Assesment Guidelines*" (2003) es una guía para cumplir los requerimientos de las EIA de ADB, ya que la política ambiental de ADB señala que se debe considerar el ambiente en todas las operaciones del banco, por ejemplo, en los proyectos que este vaya a financiar. En la guía se señala que ADB reconoce los estándares de calidad ambiental nacionales para la evaluación de los proyectos y si no existe un estándar o se considera inapropiado, ADB toma en cuenta los estándares establecidos por el Banco Mundial o la OMS. Si estos estándares se consideran inapropiados, la agencia ejecutora que elabora el EIA puede hacer una revisión de los estándares existentes y recomendar los cambios necesarios (ADB, 2003, p. 80)[10].

[9] Disponible en el siguiente enlace: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29779/eia-developing-countries-asia.pdf

[10] Disponible en el siguiente enlace: https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/32635/files/environmental-assessment-guidelines.pdf

Al igual que la recomendación realizada por la US-EPA, ADB no realiza una recomendación de criterios para la selección de normativas ambientales internacionales en el caso de no existir una normativa nacional, si no que solo propone utilizar los valores de estándares del Banco Mundial o la OMS. Por lo tanto, la información expuesta reafirma que a nivel internacional no existe una recomendación de criterios de selección de normativas ambientales internacionales si no que se recomienda seguir valores o limites ambientales propuestos por instituciones internacionales.

4.1.8 Banco Mundial

Las "Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad"[11] son documentos técnicos que provee el Banco mundial que contienen ejemplos de la Buena Práctica Internacional para la Industria (GIIP, por sus siglas en inglés, *Good International Industry Practice*) y se mencionan en el Marco de trabajo Medio Ambiental y Social del Banco Mundial y en los estándares de rendimiento de la Corporación Financiera Internacional. El primero es un marco que establece requerimientos que deben cumplir los proyectos de prestatarios del banco y el segundo son estándares de manejo de riesgo ambiental y social establecidos por una institución del banco que se enfoca en el apoyo de privados en países en vías de desarrollo.

Con respecto a las normas o estándares de calidad ambiental utilizados en la elaboración de EIAs señala que:

> "En los casos en que el país receptor tenga reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, los proyectos deben alcanzar los que sean más rigurosos. Si corresponde utilizar niveles o indicadores menos rigurosos en vista de las circunstancias específicas del proyecto, debe incluirse como parte de la evaluación ambiental del emplazamiento en cuestión una justificación completa y detallada de cualquier alternativa propuesta, en la que se ha de demostrar que la selección del nivel de desempeño alternativo protege la salud humana y el medio ambiente."

En base a lo expuesto por el Banco Mundial se podría tomar como criterio de selección de normas internacionales la elección de la normativa más estricta o conservadora. Sin embargo, en la aplicación esto podría ser difícil de implementar en los proyectos ingresados al SEIA debido a que estos valores pueden ser imposibles de cumplir debido al contexto nacional. Por ejemplo, puede darse que las condiciones basales de Chile superen normas muy exigentes, de modo que estas sean muy difíciles de cumplir.

4.2 Propuesta de criterios para ponderar adecuada y suficientemente la justificación del uso de normas y valores de referencia internacional

En base a la revisión presentada en la Sección 4.1, se observa que, en el caso de la evaluación del impacto ambiental de proyectos, para los componentes o contaminantes no normados, se

[11] Disponibles en el siguiente enlace: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb6fddc1-a3e3-4be5-a3da-bc3e0e919b6e/General%2BEHS%2B-%2BSpanish%2B-%2BFinal%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgG1l

propone la opción de tomar como referencia valores internacionales. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se entregan orientaciones respecto de cómo seleccionar entre diferentes normativas extranjeras, o en lineamientos de organismos internacionales. En algunos casos se mencionan organismos validados, como la US-EPA o la OMS, pero nuevamente, no se orienta sobre qué considerar al momento de elegir entre los valores propuestos por estas instituciones o las normas de otro estado. El único criterio definido claramente es elegir el valor más exigente. Sin embargo, la aplicabilidad de este criterio a la realidad nacional es cuestionable, y muchas veces inaplicables, como para los casos en que las condiciones basales —sin proyecto— están muy cerca, o incluso superan la norma más exigente. Se concluye entonces que no hay consenso respecto a criterios de selección de valores provenientes de normativas extranjeras en la aplicación para contaminantes no normados.

A partir tanto de la revisión de criterios utilizados a nivel internacional presentada en la Sección 4.1, como de la recopilación y análisis de regulaciones y valores de referencia para todos los casos priorizados en el presente estudio, se plantea una **propuesta de criterios de transferencia** descrita a continuación.

La propuesta de criterios se plantea con una lógica de jerarquía, donde cada subcriterio se presenta en el orden que el equipo consultor considera necesario seguir para la selección de normas y/o guías de contaminantes no normados en Chile. De modo que el criterio con la mayor prioridad es el A.1, le sigue el A.2, hasta el B.1, según la estructura siguiente:

A. Criterios acerca de los ODP, actividades reguladas y efectos
    A.1. Similitud del objeto de protección
    A.2. Similitud de la actividad regulada
    A.3. Agente de riesgo
B. Criterios acerca del origen y el proceso de creación de la regulación
    B.1. Calidad del origen la regulación

Cabe destacar que esta jerarquía no se plantea para tomar decisiones dicotómicas, dado que, si bien existe una jerarquía entre estos criterios, **todos deben considerarse** en la decisión de cuál norma o guía utilizar.

Asimismo, se subraya que la jerarquía propuesta se desarrolla dentro del contexto del reglamento del SEIA, el que establece como criterio de priorización la similitud de componentes ambientales, lo que restringe el desarrollo de una metodología más acabada. Esto se aborda a través de la priorización de los ODP como primer criterio dentro de la lógica de jerarquía, ya que esta representaría características claves de los ambientes a proteger. En este sentido, una distinción de criterios por zonas climáticas se abordaría a partir de la caracterización de los ODP. Por lo anterior, respecto a la necesidad de evaluar si es adecuado establecer normas y valores de referencia internacionales por macrozona del país, se determina que el análisis del objeto de protección como primer criterio aborda el análisis de similitud de componentes ambientales. De

modo que no se requiere hacer una definición según macrozona, ni de criterios ni de instrumentos seleccionados.

En la Sección 4.2.1 y la Sección 4.2.2 se presentan los criterios mínimos propuestos por el equipo consultor, mientras que en la Sección 4.2.3 se presentan **otros elementos que los titulares deben considerar** en la selección de normas y guías para su evaluación.

4.2.1 A) Criterios acerca de los ODP, actividades reguladas y efectos

A continuación, se presentan los criterios asociados a los ODP, actividades reguladas y efectos.

4.2.1.1 A.1) Similitud del objeto de protección

Es imprescindible que la clase del objeto de protección de la regulación o valor de referencia sea la misma de la evaluación que debe realizar el titular. Esto significa que la norma y/o guía apunte a la misma clase de ODP: humanos, ecosistemas, y patrimonio natural, cultural o construido. Se deben seleccionar valores según si se busca proteger la salud humana, el bienestar de la población, estructuras, el patrimonio cultural, ecosistemas o especies específicas. Este criterio es absoluto: una norma destinada a proteger el patrimonio natural, o un ecosistema, o cualquier otro ODP, no puede ser usada para otro fin. Aunque es evidente, debe reafirmarse.

Un segundo requisito, es que para cada clase de ODP, se deben considerar características propias.

*Para **humanos**, la similitud debe considerar el tipo de efecto: salud, bienestar, etc., y las características de la población o los individuos potenciales afectados, como: edad, sexo, y modo de vida.*

*Para **ecosistemas,** la similitud se debe evaluar a nivel de flora o fauna, y a nivel de la especie u organismo afectado. Esto coincide en algún grado con la similitud de los componentes ambientales, pero en este caso, se debe enfocar en el componente ambiental afectado.*

A diferencia del anterior, este criterio no es absoluto, ya que existe una cierta jerarquía en los efectos y características de los efectos y el ODP afectado.

En el caso de humanos, la definición generalmente aceptada de salud incluye tanto los efectos fisiológicos, como mentales y de bienestar. Por lo tanto, en el caso de que exista una exposición a algún agente de riesgo no normado, una norma cuyo objetivo es proteger la salud de salud es aplicable en cualquier situación.

Asimismo, una norma definida para un grupo sensible de la población se puede aplicar a la población general, o a grupos menos sensibles, cuidando que la sensibilidad se refiera al agente de riesgo en cuestión, y no a otra característica. Lo mismo ocurre con el tamaño de la población expuesta: si una norma se define de acuerdo con la cantidad de personas expuestas, es aplicable a una población menor, cuidando de que la estructura etaria sea similar.

4.2.1.2 A.2) Similitud de la actividad regulada

Para la selección de normas y/o guías el tipo de actividad regulada debe corresponder al proyecto evaluado. Esto es especialmente relevante en aquellos casos y contaminantes cuyas regulaciones difieren según industria o actividad regulada, como se pudo observar, por ejemplo, en el caso de olores y vibraciones.

4.2.1.3 A.3) Agente de riesgo

El agente de riesgo debe ser el mismo. En casos en que no existan regulaciones para el agente de riesgo del proyecto, se debe elegir aquella que corresponde al agente más parecido. Cuando la norma se refiere a compuestos o combinaciones de agentes que incluyen el del proyecto, para transferir la norma, deberá evaluarse cuidadosamente con un criterio técnico experto, y deberá justificarse debidamente la falta de otros valores más idóneos. Dependiendo del agente de riesgo, se debe considerar su nivel "*background*", es decir, la concentración del contaminante (agente de riesgo) que esta de forma natural en el ambiente, porque puede ser que una concentración recomendada sea menor que el nivel natural, por lo tanto, no sería aplicable.

Mezcla o agrupación de contaminantes:
La transferencia de un instrumento para regular un agente de riesgo similar debe hacerse con criterio técnico experto. Es de especial relevancia cuidar que no se usen valores más permisivos en condiciones distintas para las cuales se definieron. Por ejemplo, si un valor se define para el impacto acumulativo de un conjunto de contaminantes y se quiere usar el mismo límite para un único contaminante, podría estarse aplicando un límite menos exigente que lo que corresponde. Esto se ve por ejemplo en algunas regulaciones de suelos contaminados, en que se definen valores más exigentes para un contaminante en particular que para un conjunto de contaminantes que incluyen a aquel.

4.2.2 B) Criterios acerca del origen y el proceso de creación de la regulación

A continuación, se presentan los criterios asociados al origen y proceso de creación de la regulación.

4.2.2.1 B.1) Calidad del origen la regulación

Una vez que se verifique la similitud de los criterios presentados previamente, se debe evaluar el origen de la norma. Se debe verificar que el origen de cómo se definió el valor sea técnico, por ejemplo, con base en estudios de evaluación de riesgo. En el caso de que el valor recomendado provenga de otro país o institución, deberá verificarse cómo se define el valor original.
La calidad se puede evaluar a través de distintas formas:

a) La cantidad de países que han adoptado la norma, en su forma original o que la han adaptado a su realidad local: Si una norma o guía ha sido adoptada de manera recurrente por distintos países y/u organizaciones, esto se podrá considerar como señal de su calidad.
b) Normas o valores guía, que han sido formuladas o recomendadas por instituciones reconocidas a nivel internacional, por ejemplo, recomendaciones de la OMS, el Banco Mundial, la US-EPA, entre otros.

4.2.3 Otros elementos mínimos que el titular deberá considerar

A partir de los criterios mínimos definidos en las dos secciones previas, si identifican los siguientes elementos que el titular debe considerar para el uso de los criterios en la justificación para el uso de normas y valores de referencia internacional, a saber:

- Objeto de protección
- Actividad regulada
- Agente de riesgo
- Origen de la regulación

Otros elementos que los titulares deben considerar en la selección de normas y guías para su evaluación son los siguientes:

4.2.3.1 Selección integral de instrumentos

La aplicación de instrumentos extranjeros, sean guías o normas vinculantes, debe hacerse de manera integral, no por componente, ODP, actividad, o agente de riesgo.

Los Instrumentos, sean guía o normas vinculantes, siguen una cierta racionalidad para normar diferentes aspectos de la situación, en cuanto a: periodo de tiempo, alcance territorial, componente afectado, agente de riesgo. La razón es que cada instrumento define límites para características individuales, que en conjunto construyen la regulación. Extraer algunos límites y combinarlos con los de otro instrumento desvirtúa el objetivo de ambos instrumentos. El caso del suelo es ilustrativo. No es permisible tomar el valor límite para un compuesto, por ejemplo, Tetracloroetano-1,1,1,2 de una norma, y el valor límite para el Tetracloroetileno total de otra norma. Se debe usar el instrumento completo para todos los agentes de riesgo evaluados.

4.2.3.2 Facilidad de verificación

Junto con lo anterior, es recomendable que los límites definidos por el instrumento puedan ser verificados de manera relativamente razonable, es decir, que su cumplimiento sea factible de fiscalizar sin dificultades con los procedimientos y recursos con los que cuenta la entidad fiscalizadora, en cuanto a tanto métrica como a verificador.

4.2.3.3 Consistencia con regulaciones nacionales

Se deben preferir instrumentos que sean similares a instrumentos nacionales en sus características.

5. Conclusiones

En la presente consultoría se realizó, por una parte, una revisión de los contaminantes con normas vigentes en Chile, con el objetivo de identificar aquellos que no se encuentran regulados. Luego de esta identificación, se inició la recopilación actualizada de las normas y valores de referencia internacionales y que puedan ser aplicables en la evaluación ambiental, por poseer similitudes con la realidad nacional y/o local. La recopilación se presenta en el anexo digital.

Se analizaron más de 188 cuerpos normativos de 20 países y organizaciones: países del Art. 11 del RSEIA, de la red LASEIA, UK y la UE. Estos instrumentos incluyen más de 12.200 definiciones de valores límites para diferentes aspectos de las regulaciones. La comparación de los instrumentos para cada caso es compleja: cada instrumento tiene una forma específica de regular la misma actividad, agente de riesgo, o exposición —métricas, periodos de medición, verificadores—; la comparación no es directa.

En el presente informe se muestra, por otra parte, el resultado de la búsqueda bibliográfica realizada para encontrar criterios internacionales de evaluación y uso de normas que pudiesen ser recomendados. Se revisaron documentos provenientes de diferentes instituciones gubernamentales y no-gubernamentales. En base a la revisión, se observa que, en el caso de la evaluación del impacto ambiental de proyectos sobre componente o contaminantes no normados, se suele mencionar la opción de tomar como referencia valores internacionales, sin embargo, en la mayoría de los casos no se entregan orientaciones respecto de cómo seleccionar entre los valores disponibles en normativas de otros países o en lineamientos de organismos internacionales. En algunos casos se mencionan organismos validados para dicha selección, como la US-EPA o la OMS, pero nuevamente, no se orienta sobre cómo elegir entre opciones disponibles de estas instituciones. El único criterio más claro que se presenta es el correspondiente a elegir el valor más exigente, sin embargo, la aplicabilidad de este criterio a la realidad nacional es cuestionable, por ejemplo, para los casos en que las condiciones locales generan concentraciones basales que pueden superar las normas más exigentes. De modo que de la revisión presentada se concluye que no hay consenso respecto a criterios de selección de valores provenientes de normativas internacionales para la aplicación en la evaluación de contaminantes no normados.

Por lo anterior, se detalla un listado de criterios propuestos por el equipo consultor para ser aplicados en la evaluación ambiental de proyectos en el contexto del SEIA. Los criterios propuestos se resumen en la siguiente Tabla 5-1.

Tabla 5-1 Criterios propuestos para justificar el uso de normas y guías internacionales

Tipo de criterio	Criterio
A) Criterios acerca de los ODP, actividades reguladas y efectos	A.1) Similitud del objeto de protección
	A.2) Similitud de la actividad regulada
	A.3) Agente de riesgo
B) Criterios acerca del origen y el proceso de creación de la regulación	B.1) Calidad del origen de la regulación

Fuente: Elaboración propia

Junto con lo anterior, se presentan otros elementos que el titular deberá considerar, que se resumen a continuación:

- Selección integral de instrumentos
- Facilidad de verificación
- Consistencia con regulaciones nacionales

Se propusieron criterios para guiar la aplicación de las normas extranjeras, pero no existe un proceso o árbol de decisión estándar aplicable a todas las situaciones. Dicho esto, el análisis de los instrumentos y sus componentes facilitará el proceso de revisión.

Es conveniente que estos criterios se incorporen a un proceso definido en una Guía Metodológica, que defina los criterios y mantenga una base de datos actualizada de las normas potencialmente aplicables en cada caso.

Los criterios se podrían aplicar en dos casos:

1. Criterios para la **aplicabilidad** de la norma de referencia, lo cual ha de concluir con la elección de la norma de referencia.
2. Criterios para la **validación** de la norma elegida: el titular debiera exponer no solo por qué elige una norma en particular, sino que también las razones por las cuales se excluye la aplicación de otras normas.

Además, en la evaluación ambiental los OAECAS respectivos debieran tener la oportunidad de "adecuar" la norma elegida para una aplicación más precisa a la realidad nacional. No habría problema jurídico en ello, ya que no son normas chilenas definidas legalmente.

Creemos que estas modificaciones mejorarían sustancialmente el proceso de evaluación ambiental en los casos en que no existan regulaciones chilenas.

6. Bibliografía

Anacona, P. I., Kinney, J., Schaefer, M., Harrison, S., Wilson, R., Segovia, A., Mazzorana, B., Guerra, F., Farías, D., Reynolds, J. M., & Glasser, N. F. (2018). Glacier protection laws: Potential conflicts in managing glacial hazards and adapting to climate change. *Ambio*, *47*(8), 835–845. https://doi.org/10.1007/s13280-018-1043-x

Comunidad Autónoma de Aragón. (1990). *Ley 2/1990, de 21 de marzo, de declaración de Monumentos Naturales de los glaciares pirenaicos*.

Congreso de la Nación Argentina. (2010). *Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial*. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26639-174117/texto

Congreso de la República del Perú. (1997). *Ley N° 26.834 sobre Areas Naturales Protegidas*. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/26834.pdf

Congreso de la República del Perú. (2005). *Ley N° 28.611. Ley General del Ambiente*. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28611.pdf

Congreso de la República del Perú. (2009). Ley N° 29.338. Ley de Recursos Hídricos. In *Handbook of Agri-Food Law in China, Germany, European Union: Food Security, Food Safety, Sustainable Use of Resources in Agriculture*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67666-1_6

Cox, J. (2016). Finding a place for glaciers within environmental law: An analysis of ambiguous legislation and impractical common law. *Appeal: Review Current Law & Law Reform*, *21*, 21. https://journals.uvic.ca/index.php/appeal/issue/view/937

Department of Conservation New Zealand. (1980). *National Parks Act 1980* (Issue October). http://faolex.fao.org/docs/pdf/ant6353.pdf

Diario Oficial Colombia. (1968). *DECRETO 2420 de 1968* (pp. 1–23).

Environment Agency. (2002). *Environmental Impact Assessment (EIA): A handbook for scoping projects*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/296952/geho0411btrf-e-e.pdf

EPOA. (2007). *The Essex guide to environmental impact assessment*.

European Commission. (2017). *Environmental Impact Assessment of Projects: Guidance on Scoping*. https://doi.org/10.2779/71339

García Pachón, M. d. (2018). *La conservación de glaciares y humedales como ecosistemas proveedores de agua dulce a través del SINAP*.

Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. (2022). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de La Federación*, 142. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26639-174117/texto

Government of Canada. (2000). Canada National Parks Act. Loi sur les parcs nationaux du Canada. *Interpretation A Journal Of Bible And Theology*.

Historic Environment Scotland, & Scottish Natural Heritage. (2018). *Environmental Impact Assessment Handbook: Guidance for competent authorities, consultation bodies, and others involved in the Environmental Impact Assessment process in Scotland*.

Jefatura del Estado. (2007). *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la*

Biodiversidad. http://www.citeulike.org/user/LNCScatalogo/article/10236401?updated=1334769541&rejected=

MAPA. (2006). *Guía de aplicación de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*. http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/030923_sea_guidance_es.pdf

Mereb, J. F. (2020). *El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental en las Provincias Argentinas*. Instituo Tecnológico de Buenos Aires.

Ministerio del Medio Ambiente y el Congreso de Colombia. (1959). *Ley 2 De 1959* (p. 1).

MITECO. (2019). *Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E*.

MITECO. (2022a). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación*.

MITECO. (2022b). *Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales*.

MMA. (2011). *Ley N° 19.300, sobre bases generales del Medio Ambiente - Ley Orgánica de Superintedencia del Medio Ambiente* (p. 120). http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0

Parlamento Italiano. (1999). *Decreto Legislativo 29 ottobre 1999, n. 490* (Vol. 1999).

Decreto Nº1333/93 Reglamentario de la Ley Provincial Nº55, (1993).

Scottish Government. (2017). *Planning circular 1/2017: The Town and Country Planning (Environmental Impact Assessment) Regulations 2017*. http://www.gov.scot/Publications/2017/05/6292

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina. (2019a). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental*.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina. (2019b). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de energías renovables*.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Argentina. (2019c). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos hidroeléctricos*.

SEMARNAT. (2002a). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector INDUSTRIAL. Modalidad: particular*.

SEMARNAT. (2002b). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO. Modalidad: particular*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121008/Guia_MIA-Particular_Petrolero.pdf

SEMARNAT. (2002c). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental MINERO. Modalidad: particular*. http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticularRiesgo/g_minera.pdf

SEMARNAT. (2002d). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran CAMBIO DE USO DE SUELO O AGROPECUARIOS. Modalidad: particular*.

SEMARNAT. (2014a). Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del

sector VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Modalidad: particular. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, 72.

SEMARNAT. (2014b). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para APROVECHAMIENTOS DORESTALES. Modalidad: particular*.

SEMARNAT. (2014c). *Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental*.

SEMARNAT. (2015). *Programa de Manejo Parque Nacional El Pico de Orizaba*.

SEMARNAT. (2022). *Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional*.

Subsecretaría de Fiscalización y Evaluación Ambiental para el Desarrollo Sostenible - Buenos Aires. (2019). *Guias para la confección de los Estudios de Impacto Ambiental*. https://tonala.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2019/12/Guía-de-Impacto-Ambiental-1.pdf

The Federal Assembly of the Swiss Confederation. (1907). *Swiss Civil Code* (Issue I). https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/24/233_245_233/en

U.S. National Congress. (1916). *National Park Service Organic Act*. https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/fhpl/nps_organic_act.pdf