

Medio Ambiente

Informe Anual 2021



Instituto Nacional de Estadísticas
www.ine.cl

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. Dimensiones ambientales y su importancia en la clasificación estadística básica

Capítulo 1. Introducción	10
1.1 Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA)	10
1.2 Dimensiones que conforman el modelo de clasificación	12
1.3 Dimensiones ambientales	13
1.3.1 Dimensión: Aire	13
1.3.1.1 Calidad del aire	14
1.3.2 Dimensión: Agua	15
1.3.3 Dimensión: Tierras y suelos	16
1.3.3.1 Realidad nacional	17
1.3.4 Dimensión: Biodiversidad	17
1.4 Informe anual de medioambiente	18

II. Aspectos ambientales

Capítulo 2. Aire	20
2.1 Temperatura	21
2.2 Emisiones atmosféricas	31
2.3 Concentraciones atmosféricas	33
2.4 Sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAOs)	51
Capítulo 3. Agua	52
3.1 Precipitaciones	53
3.2 Aguas superficiales	56
3.3 Agua potable	62
3.4 Aguas servidas	65
Infografía: Escasez hídrica	67
Capítulo 4. Tierras y suelos	69
4.1 Superficie de uso de la tierra	71
4.2 Superficie de bosque	73
Infografía: Usos de suelos en Chile	76
Capítulo 5. Biodiversidad	78
5.1 Estado de conservación de la biodiversidad	78
5.2 Áreas protegidas	81

III. Aspectos demográficos y socioeconómicos de importancia ambiental

Capítulo 6. Población	89
Capítulo 7. Sector agropecuario	94
Capítulo 8. Pesca y acuicultura	101
Capítulo 9. Sector forestal	106
Capítulo 10. Minería	109
Capítulo 11. Energía	112
Capítulo 12. Transporte	118
Capítulo 13. Residuos y desechos	125
13.1 Residuos sólidos	126
13.2 Residuos líquidos industriales	126
13.3 Desechos radioactivos	127

Capítulo 14. Gestión ambiental y mediciones radiológicas	130
14.1 Sistema de evaluación de impacto ambiental	131
14.2 Certificación ambiental	132
14.3 Mediciones radiológicas ambientales en Chile	134
IV. Estadísticas de desastres naturales y antrópicos	
Capítulo 15. Ocurrencia de eventos naturales	138
15.1 Fenómeno del niño y de la niña	139
15.2 Temporales	140
15.3 Sismos y tsunamis	145
15.4 Actividad volcánica	149
Capítulo 16. Ocurrencia de eventos antrópicos	150
16.1 Incendios forestales	151
16.2 Derrames de contaminantes	157
16.3 Sustancias peligrosas	158
IV. Anexo I: Referencia bibliográfica	161

ÍNDICE DE CUADROS ESTADÍSTICOS

II. Aspectos Ambientales

Capítulo 2. Aire	20
2.1 Temperatura	21
2.1.1 Temperatura media mensual, según estación meteorológica. 2020	21
2.1.2 Temperatura media anual, según estación meteorológica. 2016-2020	22
2.1.3 Temperatura máxima absoluta mensual, según estación meteorológica. 2020	23
2.1.4 Temperatura máxima absoluta anual, según estación meteorológica. 2016-2020	24
2.1.5 Temperatura mínima absoluta mensual, según estación meteorológica. 2020	25
2.1.6 Temperatura mínima absoluta anual, según estación meteorológica. 2016-2020	26
2.1.7 Temperatura máxima media mensual, según estación meteorológica. 2020	27
2.1.8 Temperatura máxima media anual, según estación meteorológica. 2016-2020	28
2.1.9 Temperatura mínima media mensual, según estación meteorológica. 2020	29
2.1.10 Temperatura mínima media anual, según estación meteorológica. 2016-2020	30
2.1.11 Número de olas de calor, según ciudad. Temporadas 2011/2012-2020/2021	30
2.2 Emisiones atmosféricas	
2.2.1 Emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas, por tipo de contaminantes y número de establecimientos, según región. 2018	31
2.2.2 Emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas, por tipo de contaminantes y número de establecimientos, según región. 2019	32
2.3 Concentraciones atmosféricas	
2.3.1 Red de Monitoreo Automática de Contaminantes Atmosféricos y Meteorología, Red Metropolitana (MACAM3-RM). Ubicación comunal y dirección de las estaciones de muestreo	33
2.3.2 Concentración de partículas en suspensión, fracciones MP 2,5, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019	34

2.3.3	Concentración de partículas en suspensión, fracciones MP 2,5, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2020.....	34
2.3.4	Concentración de partículas en suspensión, fracciones MP 10, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019.....	36
2.3.5	Concentración de partículas en suspensión, fracciones MP 10, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM.2020.....	36
2.3.6	Concentración de ozono, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM.2019.....	38
2.3.7	Concentración de ozono, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM.2020.....	38
2.3.8	Concentración de monóxido de carbono, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019.....	40
2.3.9	Concentración de monóxido de carbono, por estación de monitoreo de la red MACAM3- RM. 2020.....	40
2.3.10	Concentración de monóxido de nitrógeno, por estación de la red MACAM3-RM.2019.....	42
2.3.11	Concentración de monóxido de nitrógeno, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM.2020.....	42
2.3.12	Concentración de óxidos de nitrógeno, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019.....	44
2.3.13	Concentración de óxidos de nitrógeno, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2020.....	44
2.3.14	Concentración de dióxido de nitrógeno, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019.....	46
2.3.15	Concentración de dióxido de nitrógeno, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2020.....	46
2.3.16	Concentración de dióxido de azufre, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2019.....	48
2.3.17	Concentración de dióxido de azufre, por estación de monitoreo de la red MACAM3-RM. 2020.....	48
2.3.18	Número de días con alertas, preemergencias y emergencias ambientales constatadas por emisiones a la atmósfera en el Gran Santiago. 2016-2020.....	50
2.4	Sustancias agotadoras de la capa de ozono.....	51
2.4.1	Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono. 2016-2020.....	51
Capítulo 3. Agua		
3.1	Precipitaciones.....	53
3.1.1	Precipitación anual en años normales, según estación meteorológica. Períodos 1931-1960 y 1961-1990.....	53
3.1.2	Precipitación mensual, según estación meteorológica. 2020.....	54
3.1.3	Precipitación anual, según estación meteorológica. 2016-2020.....	55
3.2	Aguas superficiales.....	56
3.2.1	Características generales de los principales ríos de Chile.....	56
3.2.2	Caudal medio mensual de los principales ríos del país, según región y estación fluviométrica. 2020.....	57
3.2.3	Caudal medio anual de los principales ríos del país, según región y estación fluviométrica. 2016-2020.....	59
3.2.4	Características de los principales embalses en Chile.....	60
3.2.5	Volumen de los principales embalses del país, según región. 2016-2020.....	61
3.3	Agua potable.....	62
3.3.1	Producción de agua potable, según región. 2016-2020.....	62
3.3.2	Consumo de agua potable, según región. 2016-2020.....	63
3.3.3	Cobertura urbana de agua potable y alcantarillado, según región. 2020.....	64
3.4	Aguas servidas.....	65
3.4.1	Volúmenes de aguas servidas generadas, tratadas y sin tratamiento, según región. 2020.....	65
3.4.2	Cobertura urbana de tratamiento de aguas servidas en áreas concesionadas, según región. 2020.....	65
3.4.3	Volúmenes de aguas servidas con tratamiento primario, secundario y terciario, según región. 2020.....	66
Capítulo 4. Tierras y suelos		
4.1	Superficie de uso de la tierra.....	71
4.1.1	Superficie de la tierra, según uso. 2020.....	71
4.1.2	Superficie de la tierra, por tipo de uso, según región. 2020.....	71
4.2	Superficie de tierra con bosque.....	73
4.2.1	Superficie de bosque, según región. 2020.....	73
4.2.2	Superficie de bosque nativo, según estructura. 2016-2020.....	76
4.2.3	Superficie de bosque nativo, según tipo forestal. 2016-2020.....	77

Capítulo 5. Biodiversidad

5.1	Estado de conservación de la biodiversidad.....	79
5.1.1	Especies clasificadas como amenazadas en Chile, según grandes grupos taxonómicos. 2020.....	79
5.1.2	Especies de plantas clasificadas, según estado de conservación. 2020.....	79
5.1.3	Especies de animales clasificados, según estado de conservación. 2020.....	80
5.2	Áreas protegidas.....	
5.2.1	Nombre, localización y superficie de parques nacionales, según región. 2020.....	81
5.2.2	Nombre, localización y superficie de reservas nacionales, según región. 2020.....	82
5.2.3	Nombre, localización y superficie de monumentos naturales, según región. 2020.....	84
5.2.4	Superficie y porcentaje regional y nacional de áreas silvestres protegidas pertenecientes al Estado, según región. 2020.....	85
5.2.5	Número de visitantes, por tipo de área protegida del Snaspe, según región. 2020.....	86
5.2.6	Nombre, localización y superficie de parques marinos en Chile. 2020.....	87
5.2.7	Nombre, localización y superficie de reservas marinas en Chile. 2020.....	87
5.2.8	Nombre, localización y superficie de AMCP-MU. 2020.....	87

III. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Capítulo 6. Población

6.1.1	Población área urbana y rural. Según Censos desde 1952 hasta 2017.....	90
6.1.2	Población, según región. Censos 1992-2002-2017.....	91
6.1.3	Población urbana, según región. Censos 2002-2017.....	92
6.1.4	Población rural, según región. Censos 2002-2017.....	92
6.1.5	Densidad, según región. Censos 2002 - 2020.....	93

Capítulo 7. Sector agropecuario

7.1	Superficie sembrada o plantada, por grupo de cultivo. 2012/2013-2019/2020.....	95
7.2	Superficie sembrada o plantada, por grupo de cultivo, según región. Temporada 2019/2020.....	95
7.3	Superficie sembrada con especies transgénicas, según región. Temporadas 2016/2017-2020/2021.....	96
7.4	Cantidad de semillas transgénicas de exportación, por especie y país de destino. 2020.....	97
7.5	Número de plaguicidas agrícolas autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, según tipo. 2016-2020.....	97
7.6	Importaciones de plaguicidas agrícolas, según tipo. 2016-2020.....	98
7.7	Exportaciones de plaguicidas agrícolas, según tipo. 2016-2020.....	98
7.8	Importaciones de fertilizantes. 2017-2020.....	98
7.9	Exportaciones de fertilizantes. 2017-2020.....	99
7.10	Personas ocupadas en el sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, según región. 2016-2020.....	99
7.11	Volumen de leche procesada, según región. 2020.....	100
7.12	Producción nacional de carne en vara, por especie. 2016-2020.....	100

Capítulo 8. Pesca y acuicultura

8.1	Desembarque y cosecha nacional de pescados, moluscos, crustáceos, algas y otros. 2020.....	102
8.2	Desembarque de barcos fábricas en aguas nacionales y barcos fábricas e industriales en aguas internacionales. 2020.....	103
8.3	Desembarque y cosecha en centros acuícolas a nivel nacional. 2016-2020.....	103
8.4	Cosecha en centros de acuicultura, según región. 2016-2020.....	103
8.5	Desembarque artesanal, según región. 2016-2020.....	104
8.6	Desembarque industrial, según región. 2016-2020.....	104

Capítulo 9. Sector forestal

9.1	Producción de madera industrial y productos industriales forestales. 2016-2020.....	107
9.2	Importación de madera industrial y productos industriales forestales. 2016-2020.....	107
9.3	Exportación de madera industrial y productos industriales forestales. 2016-2020.....	107

9.4	Valor de la importación de madera industrial y productos industriales forestales. 2016-2020	107
9.5	Valor de la exportación de madera industrial y productos industriales forestales. 2016 - 2020	108
9.6	Comercialización del sector forestal. 2016-2020	108
Capítulo 10. Minería		
10.1	Producción minera metálica, por categoría. 2020	110
10.2	Producción de rocas y minerales industriales. 2020	110
10.3	Producción de cobre, según región. 2016-2020	111
Capítulo 11. Energía		
11.1	Producción bruta de energía primaria y secundaria, según producto. 2015-2019	113
11.2	Importación de energía primaria y secundaria, según producto. 2015-2019	114
11.3	Exportación de energía primaria y secundaria, según producto. 2015-2019	115
11.4	Consumo de energía primaria y secundaria, según producto. 2015-2019	116
11.5	Matriz energética primaria. 2019	117
Capítulo 12. Transporte		
12.1	Características principales y pasajeros transportados en el Metro de Santiago. 2016-2020	119
12.2	Número de vehículos en circulación por uso, según región. 2020	119
12.3	Evolución del número de vehículos en circulación por uso, a nivel nacional. 2016-2020	120
12.4	Parque de vehículos motorizados en circulación, catalíticos y no catalíticos, según región. 2020	121
12.5	Longitud total de la red caminera, por tipo de camino. 2016-2020	122
12.6	Longitud total de la red caminera, por tipo de camino, según región. 2020	122
12.7	Longitud total de la red de caminos, según región. 2016-2020	124
Capítulo 13. Residuos y desechos		
13.1	Residuos sólidos	126
13.1.1	Número de rellenos sanitarios y vertederos, según región. 2018-2019	126
13.2	Residuos líquidos industriales	126
13.2.1	Cumplimiento normativo de establecimientos industriales (EI) afectas al D.S MOP N° 609/98, por región. 2020	126
13.3	Desechos radioactivos	127
13.3.1	Número de instalaciones atendidas, según tipo de gestión. 2016-2020	127
13.3.2	Porcentaje de desechos radioactivos gestionados, según generador. 2016-2020	127
13.3.3	Porcentaje de desechos radioactivos gestionados, según tipo de desecho. 2016 -2020	127
13.3.4	Fuentes de radiación selladas en desuso provenientes de industrias. 2016-2020	128
13.3.5	Fuentes de radiación selladas en desuso provenientes de hospitales. 2016-2020	129
13.3.6	Fuentes de radiación selladas en desuso provenientes de investigación. 2016-2020	129
Capítulo 14. Gestión ambiental y mediciones radiológicas		
14.1	Sistema de evaluación de impacto ambiental	131
14.1.1	Número e inversión total de los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), según región. 2016-2020	131
14.2	Certificación ambiental	132
14.2.1	Número de establecimientos educacionales con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020	132
14.2.2	Número de municipios con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020	133
14.3	Mediciones radiológicas ambientales en Chile	134
14.3.1	Promedios de cesio-137 y estroncio-90 en leche fluida, según regiones. 2020	134
14.3.2	Promedios de potasio-40 y cesio-137 en leche en polvo, según regiones. 2020	134
14.3.3	Promedios potasio-40 en alimentos, subproductos y derivados alimenticios chilenos. 2020	135
14.3.4	Promedios cesio-137 en alimentos, subproductos y derivados alimenticios chilenos. 2020	136

IV. ESTADÍSTICAS DE DESASTRES NATURALES Y ANTRÓPICOS

Capítulo 15. Ocurrencia de eventos naturales

15.1	Eventos El Niño-La Niña.....	139
15.1.1	Episodios históricos del fenómeno de El Niño.....	139
15.1.2	Episodios históricos del fenómeno de La Niña.....	139
15.2	Temporales.....	140
15.2.1	Eventos relacionados con temporales, según tipo de evento y comunas afectadas. 2020.....	140
15.2.2	Número de viviendas afectadas por temporales, según tipo de daño. 2020.....	143
15.2.3	Personas afectadas por temporales, según región. 2020.....	144
15.3	Sismos y tsunamis.....	145
15.3.1	Sismos importantes y/o destructivos. 2020.....	145
15.3.2	Principales tsunamis que han afectado a las costas de Chile. 2016-2020.....	147
15.3.3	Número de afectados en los principales sismos ocurridos en el país. 2016-2020.....	148
15.4	Actividad volcánica.....	149
15.4.1	Actividad volcánica ocurrida en el país. 2020.....	149

Capítulo 16. Ocurrencia de eventos antrópicos

16.1	Incendios forestales.....	151
16.1.1	Ocurrencia de incendios forestales, según región. Temporadas 2016/2017-2020/2021.....	151
16.1.2	Causalidad general de incendios forestales. Temporadas 2016/2017-2020/2021.....	151
16.1.3	Superficie dañada por incendios forestales, según causalidad general. Temporadas 2016/2017-2020/2021.....	152
16.1.4	Superficie con plantaciones afectadas por incendios forestales, según región. Temporadas 2016/2016-2020/2021.....	152
16.1.5	Superficie con vegetación natural afectada por incendios forestales, según región. Temporadas 2015/2017-2020/2021.....	153
16.1.6	Causalidad específica de incendios forestales, investigados. Temporadas 2016/2017-2020/2021.....	154
16.1.7	Personas afectadas por incendios forestales, según tipo de afectación. 2020.....	155
16.1.8	Número de viviendas afectadas por incendios forestales, según tipo de daño. 2020.....	156
16.2	Derrames de contaminantes.....	157
16.2.1	Principales derrames de contaminantes, por región y localización, según producto. 2016-2020.....	157
16.3	Sustancias peligrosas.....	158
16.3.1	Eventos relacionados con el contacto con materiales peligrosos, según región. 2016-2020.....	158
16.3.2	Consecuencias humanas del contacto con materiales peligrosos, según región. 2020.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles del Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA)	10
Figura 2. Ejemplo de interacción entre dimensiones agua - aire - tierra	11
Figura 3. Esquema de los componentes del planeta Tierra y sus interacciones	12
Figura 4. Esquema de dimensiones	13
Figura 5. Promedio mensual de concentración de MP2,5. 2020	35
Figura 6. Promedio mensual de concentración de MP10. 2020	37
Figura 7. Promedio mensual de concentración de ozono (O ₃). 2020	39
Figura 8. Promedio mensual de concentración de monóxido de carbono (CO). 2020	41
Figura 9. Promedio mensual de concentración de monóxido de nitrógeno (NO). 2020	43
Figura 10. Promedio mensual de concentración de óxidos de nitrógeno (NO _x). 2020	45
Figura 11. Promedio mensual de concentración de dióxido de nitrógeno (NO ₂). 2020	47
Figura 12. Promedio mensual de concentración de dióxido de azufre (SO ₂). 2020	49
Figura 13. Número de días con alertas, preemergencias y emergencias constatadas en el Gran Santiago. 2016-2020	50
Figura 14. Producción total de agua potable. 2016-2020	62
Figura 15. Consumo total de agua potable. 2016-2020	63
Figura 16. Superficie de la tierra por tipo de uso, según región. 2020	72
Figura 17. Superficie de bosques, según tipo y región 2020	74
Figura 18. Superficie de bosque nativo, según estructura. 2016-2020	74
Figura 19. Superficie de bosque nativo, según tipo forestal. 2016 - 2020	75
Figura 20. Especies clasificadas como amenazadas en Chile, según grandes grupos taxonómicos 2020	79
Figura 21. Evolución del número de visitantes a las Áreas Silvestres Protegidas del Snaspe. 2016-2020	86
Figura 22. Evolución de la población urbana y rural de Chile. 1952-2017	90
Figura 23. Evolución de la población chilena, según región 2002-2017	91
Figura 24. Superficie sembrada con especies transgénicas (ha), según región. Temporadas 2016/17- 2020/21	96
Figura 25. Desembarque artesanal, industrial y cosecha, según tipo de recurso hidrobiológico. 2020	102
Figura 26. Evolución del desembarque artesanal, industrial y cosecha de centros de acuicultura en Chile. 2016-2020	105
Figura 27. Producción de yodo en Chile. 2018-2020	109
Figura 28. Evolución del número de vehículos en circulación, según tipo de vehículo. 2016-2020	120
Figura 29. Parque vehicular motorizado en circulación, según catalíticos y no catalíticos. 2020	121
Figura 30. Longitud total de la red caminera por tipo de camino. 2016-2020	123
Figura 31. Longitud total de la red caminera por tipo de camino. 2016-2020	123
Figura 32. Longitud total de red de caminos, según región. 2016 - 2020	124
Figura 33. Número de establecimientos educacionales con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020	132
Figura 34. Número de municipios con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020	133

Capítulo I

Dimensiones ambientales y su importancia en la clasificación de la estadística básica.



El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) ha recopilado datos ambientales desde 1986, año en que se publicó el primer Informe Anual de Medioambiente. Este cúmulo de información, así como la experiencia adquirida en su levantamiento, validación y producción estadística, son un importante activo del INE y del país.

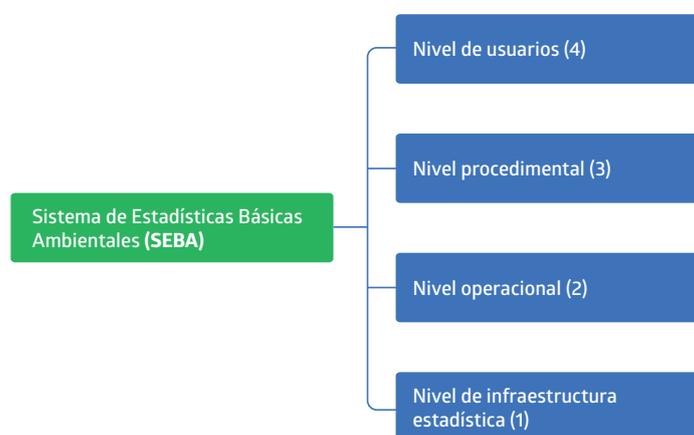
Desde 2012, el INE ha trabajado por transformar este acervo estadístico en una base de información estructurada y documentada que favorece la explotación de los datos históricos y su actualización. Es así como surge el Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA), que permite clasificar y ordenar la información estadística en forma de Variables Básicas Ambientales (VBA).

La construcción de las VBA se ha realizado a partir de información solicitada a más de 30 instituciones nacionales productoras de datos ambientales o de interés ambiental, proveniente de diversas fuentes de captura, entre las cuales están las estaciones de monitoreo, imágenes satelitales, registros administrativos, etc. Actualmente, cada institución entrega datos validados, que hacen posible calibrar y adaptar los instrumentos operacionales y conceptuales del SEBA.

1.1. Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA)

El SEBA es un sistema jerárquico que permite ordenar la producción regular y sistemática de estadísticas ambientales, con la debida documentación de las series cronológicas. A partir de su diseño surge la necesidad de documentar correctamente cada uno de sus niveles, con el fin de que los/las usuarios/as tengan claro los procesos metodológicos y conceptuales que dan soporte a cada uno de sus componentes. Es importante destacar que hasta el momento se dispone del Manual de Clasificación y Codificación y el Manual Operacional de las Variables Básicas Ambientales (VBA).

Figura 1. Niveles del Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA)



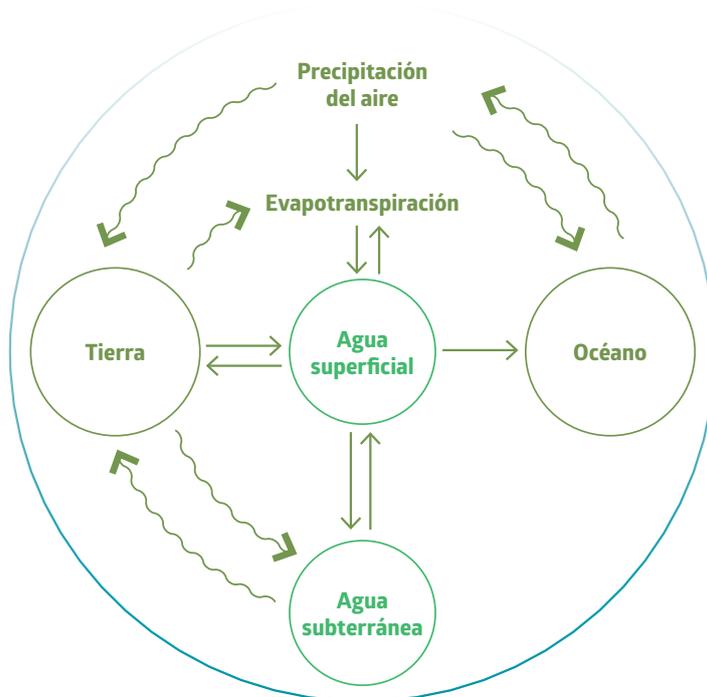
Fuente: elaboración propia en base a Manual de Clasificación y Codificación de Variables Básicas Ambientales.

El SEBA se compone de cuatro niveles que son complementarios entre sí. Estos son:

- a) Nivel de infraestructura estadística:** desarrolla el marco teórico-conceptual y la metodología de clasificación (taxonomía) y codificación de las VBA, entregando una nomenclatura coherente con la producción estadística ambiental a nivel nacional e internacional.
- b) Nivel operacional:** desarrolla las definiciones empíricas del sistema, cuyo fin es precisar qué y cómo se mide cada variable, sus referencias temporales y espaciales y las fuentes proveedoras de estas.
Los componentes operacionales del sistema corresponden a: Ficha Técnica (FT), Estructura de Registro (ER), Descripción de Registro (DR) y Tabla Auxiliar (TA).
- c) Nivel procedimental:** se refiere a cómo se produce la información de base, es decir, los procedimientos del levantamiento, validación y producción de las series de datos.
- d) Nivel de usuarios/as:** alude a la forma de acceso de los/las usuarios/as a la información estadística de las variables básicas ambientales, es decir, series cronológicas y consultas específicas. Estas personas pueden ser el público especializado y/o el público en general.

Para producir estadísticas ambientales básicas es necesario considerar dos contextos. El primero es que los temas ambientales presentan un carácter multifactorial, generando dificultades en la delimitación de cada uno de los componentes involucrados. Lamentablemente, numerosos problemas ambientales no están confinados a un sistema, sino que implican interacciones entre dos o más de ellos (ver figura 2). Un ejemplo de esto se puede observar con la lluvia ácida, que tiene su origen en la emisión de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno gaseosos a la atmósfera, desde chimeneas de estaciones generadoras, fundiciones y escapes de automóviles, que, al tener contacto con la precipitación pluvial, origina la lluvia ácida, dañina para la vida acuática, bosques y cultivos (Glynn y Heinke, 1999). El segundo contexto corresponde a las relaciones entre las variables básicas ambientales y los indicadores ambientales, que, a pesar de ser unidades metodológicas distintas, establecen vínculos necesarios de precisar para elaborar una propuesta de ordenamiento que oriente la producción de estadísticas ambientales. Es decir, los indicadores incluyen en su modelo la producción de estadísticas básicas, ya que corresponden a la base para el cálculo de estos.

Figura 2. Ejemplo de interacción entre dimensiones agua - aire - tierra.



Fuente: elaboración propia en base a Glynn y Heinke (1999).

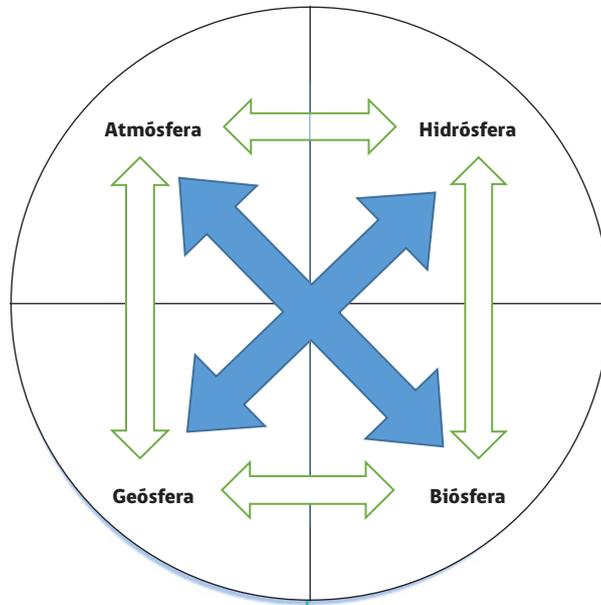
Tal como se mencionó, las cuestiones ambientales pueden involucrar distintos factores del medioambiente que dificultan los límites de su efecto, su magnitud y el traslape entre ellas. Por esto, mediante una definición conceptual rigurosa se pueden determinar aquellas VBA que generan alguna influencia directa o indirecta sobre el medioambiente.

1.2 DIMENSIONES QUE CONFORMAN EL MODELO DE CLASIFICACIÓN

El modelo de clasificación es una estructura lógica de las VBA, que combina el concepto de medioambiente con sus interacciones entre los órdenes bióticas —antrópicas y no antrópicas— y abióticas que fluyen en él. La disposición en esferas del planeta Tierra permite distinguir las dimensiones del medioambiente de una forma operacional y los órdenes de lo biótico y abiótico hacen posible definir momentos lógico-causales analizados en el esquema estado-presión- respuesta (EPR) que incluye las fuerzas motrices.

Según la Teoría General de Sistemas, propuesta formalmente en 1949 por Ludwig Von Bertalanffy, el planeta Tierra se puede considerar como un sistema abierto, que recibe un flujo continuo de energía en forma de radiación solar y de materia de meteoritos que emite al espacio calor. Además, el sistema autorregula su temperatura, estableciéndola en aproximadamente 15 °C, permitiendo la existencia de agua líquida y, consiguientemente, vida. Dentro de este sistema del planeta Tierra se logran identificar varios subsistemas que interactúan entre sí. Estos son: atmósfera, hidrósfera, geósfera y biósfera (figura 3).

Figura 3. Esquema de los componentes del planeta tierra y sus interacciones

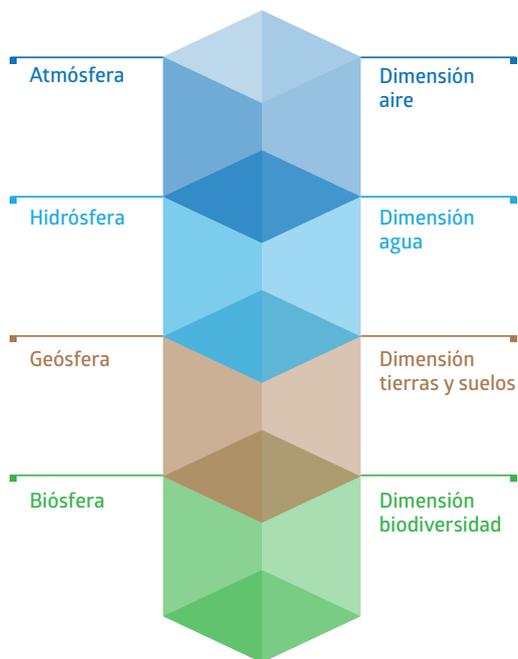


Fuente: elaboración propia en base a Chivelet (1999).

En la clasificación de las VBA se considera al medioambiente como un conjunto de subsistemas integrado por elementos bióticos y abióticos, excluyendo los componentes socioculturales, los que se pueden tratar operacionalmente como dimensiones del medioambiente. Así, se pueden constituir analíticamente los fenómenos ambientales cuyos antecedentes cuantitativos y cualitativos se recolectan a través de series cronológicas de las VBA.

Se decidió homologar las esferas o subsistemas que componen el sistema del planeta Tierra a cuatro dimensiones (figura 4), con el objetivo de lograr una perspectiva más operacional.

Figura 4. Esquema de dimensiones



Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó, el Sistema de Estadísticas Básicas Ambientales (SEBA) cuenta con cuatro niveles, entre ellos el nivel de infraestructura (nivel 1), el cual instala la base de este sistema, estableciendo el marco teórico-conceptual y la metodología de clasificación y codificación de las VBA. A partir de esta justificación y evidencia de la importancia de las dimensiones, a continuación se describe cada una de ellas: aire, agua, tierras y suelos y biodiversidad.

1.3 DIMENSIONES AMBIENTALES

1.3.1. DIMENSIÓN AIRE

El aire seco estándar es la composición de los gases que forman el aire a nivel del mar. Es una unidad científica estándar de medida compuesta por nitrógeno y oxígeno en un 99%, y argón, dióxido de carbono, neón, helio, entre otros (ver tabla 1a). El vapor de agua no se incluye, ya que la porción de vapor cambia según la humedad y temperatura (Blasing, 2016).

TABLA 1. PRINCIPALES GASES PRESENTES EN LA ATMÓSFERA EN PARTES POR MILLÓN (PPM)

CONSTITUYENTE	CONCENTRACIÓN (% en volumen)	CONCENTRACIÓN (ppm)
Nitrógeno (N ₂)	78,08	780.840
Oxígeno (O ₂)	20,94	209.460
Argón (Ar)	0,934	9.340
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,0402	402
Neón (Ne)	0,00182	18,2
Helio (He)	0,00052	5,24
Metano (CH ₄)	0,00018	1,83
Óxido nitroso (N ₂ O)	0,00003	0,328

Fuente: Fuente: Blasing, 2016.

El aire es de vital importancia para el desarrollo y funcionamiento de los seres vivos. Gracias a él y sus gases se genera la respiración, la fotosíntesis, la polinización, el viento, las precipitaciones, el ciclo hidrológico, etc. Algunos de estos gases provienen de erupciones volcánicas, tales como vapor de agua, monóxido de carbono y el dióxido de azufre, siendo estos últimos tóxicos para la mayoría de los organismos, aunque existen algunos que prosperan en presencia de estos gases. De esta manera, los componentes de la atmósfera van creando un sistema de interrelación entre todos los elementos del sistema biótico (biósfera) y la atmósfera (National Geographic, 2015).

La atmósfera también cumple con otras funciones esenciales para el sustento de la vida, ya que aloja la capa de ozono que filtra la radiación ultravioleta (UV) proveniente del sol y participa en la regulación del clima. En ella ocurre el movimiento de las masas de aire frío y caliente sobre océanos y continentes, que influyen en las corrientes oceánicas y en el transporte del vapor de agua que después se vierte en forma de precipitación en los continentes (Delworth y Greatbatch, 2000; UNEP, 2012). La atmósfera también actúa como reservorio de algunos elementos químicos vitales para los seres vivos, que circulan en la biosfera a través de los llamados ciclos bioquímicos y que necesariamente pasan por una fase gaseosa en la atmósfera, como el carbono y el nitrógeno (Semarnat, 2012).

La extensión de la atmósfera es de aproximadamente 1.000 kilómetros, desde la superficie del planeta hacia el exterior, estructurándose en capas según la distribución de la temperatura. A continuación, se definen brevemente cada una de estas (OMM, 1991):

Tropósfera: es la primera capa desde la superficie; contiene la mayor masa de la atmósfera, con apreciable contenido de vapor de agua y nubes, y es el lugar donde se producen todos los fenómenos meteorológicos que afectan la vida. Su temperatura disminuye conforme avanza hacia el exterior: en la primera mitad se presentan bajas de entre 6 °C y 7 °C por kilómetro, y en la segunda mitad, entre 7 °C y 8 °C por kilómetro. Su límite superior se llama tropopausa.

Estratósfera: comienza luego de la tropopausa; se extiende desde ese punto hasta una altura aproximada de entre 50 y 55 kilómetros. Su temperatura permanece constante hasta los 20 kilómetros, a este espacio algunas ocasiones se le llama capa isotérmica. Aproximadamente sobre los 20 kilómetros hasta los 32 kilómetros, la temperatura crece en forma lenta, para luego aumentar de manera rápida y alcanzar valores como los presentes en las cercanías de la superficie terrestre. Esto sucede porque a esa altura se encuentra la capa de ozono, y es aquí donde se absorbe la radiación ultravioleta. El límite superior de esta capa es conocido con el nombre de estratopausa.

Mesósfera: se inicia luego de la estratopausa; la temperatura en esta capa decrece con la altitud hasta alcanzar -95 °C o menos, cuando se llega a una altura de 80 kilómetros, donde se encuentra la mesopausa. Un punto importante para considerar es que el aire es homogéneo hasta la mesopausa, donde las proporciones de los gases son bastante constantes, salvo lo concerniente al vapor de agua y el ozono.

Termósfera: se encuentra sobre la mesopausa y se caracteriza por su aumento progresivo de temperatura. La composición de la atmósfera en esta capa es distinta debido a los efectos de los rayos ultravioletas y los rayos X provenientes del sol. En la termósfera, los gases están menos mezclados, ya que la gravedad provoca que las moléculas y átomos más pesados se separen de los demás. Por esto, en la medida que se asciende, las moléculas de nitrógeno, que son más pesadas, ceden su sitio a los átomos de oxígeno, los que a su vez son reemplazados por los átomos de hidrógeno, que son más livianos. En la termósfera, la ionización es muy importante, ya que tanto los iones como los electrones pueden mantenerse separados durante un período prolongado.

Exósfera: es la región donde las moléculas y los átomos pueden ser considerados miniproyectiles balísticos; algunos de estos se elevan y después caen, otros se mantienen en órbita alrededor de la Tierra y otros se escapan de la atmósfera y se desplazan hacia el espacio interplanetario.

1.3.1.1. CALIDAD DEL AIRE

La composición de la atmósfera constantemente está experimentando modificaciones por causas antrópicas y/o naturales. Esto influye en forma directa en la calidad del aire y, a su vez, puede provocar cambios climáticos por su influencia en el balance radiactivo terrestre. Los cambios en la composición atmosférica pueden ser agrupados en dos escalas. En primer lugar, a escalas locales, regionales y de larga distancias, donde el deterioro de la calidad del aire puede tener repercusiones en negativas sobre los ecosistemas y la salud de las personas. En segundo lugar, a escala global, donde el aporte de contaminantes específicos, como los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y/o la destrucción de componentes atmosféricos como el ozono estratosférico, repercuten induciendo cambios en el clima (Querol, 2008).

La contaminación atmosférica y sus impactos han cobrado un papel preponderante en las agendas y acuerdos globales. Entre ellos, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde se encuentran algunas metas directamente relacionadas con esta temática. Por ejemplo, la meta 3.9 Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo; meta 7.1 Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, y la meta 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo (OPS, 2021). A su vez, destaca el Acuerdo de París, cuyo objetivo

central es “reducir de forma sustancial las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y limitar el aumento global de la temperatura en este siglo a 2 grados Celsius, al tiempo que busca medios de limitar la subida todavía más, a 1,5 grados” (ONU, 2021a).

Según la última Encuesta Nacional del Medio Ambiente de Chile, el principal problema ambiental en el país es la contaminación atmosférica (MMA, 2021a). Además, según indica el informe de evaluación ambiental de Chile 2016, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos han ido aumentando en el país. Por lo tanto, son imprescindible los instrumentos de gestión ambiental directos e indirectos que permitan controlar y disminuir las emisiones de contaminantes al aire.

En el capítulo 2 del presente Informe Anual de Medioambiente 2021 se entrega información sobre estadísticas correspondientes a las temperaturas anuales y mensuales registradas en estaciones meteorológicas, además de información relacionada con la calidad del aire y las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas y por tipo de contaminante.

1.3.2 DIMENSIÓN: AGUA

El agua es un componente esencial para la vida en la Tierra. Alrededor del 75% de nuestro planeta está cubierto por agua o hielo. El ciclo del agua es un proceso interminable que conecta océanos, el suelo y la atmósfera. Este ciclo comenzó en la Tierra hace unos 3.800 millones de años atrás, cuando la lluvia se disponía en una tierra fría, formando los océanos. La lluvia se convirtió en vapor de agua que escapaba del magma en el núcleo fundido de la Tierra a la atmósfera, la energía del sol provocó, impulsó y potenció el ciclo del agua y la gravedad de la Tierra evitó que el agua abandonara nuestro planeta (National Geographic, 2019).

La existencia de agua dulce es condicionante para la vida de la Tierra. Está presente en todo tipo de actividades sociales, económicas y/o ambientales, siendo una fuente posible de bienestar o de miseria, de cooperación o de conflicto. Es relevante poder garantizar el suministro de agua, por lo que se deben proteger los sistemas hídricos vulnerables, reducir el impacto de desastres como las inundaciones y las sequías, garantizar el acceso al agua y sus servicios, y gestionar de forma adaptada y equitativa este recurso (Unesco, 2015).

El uso global de agua se ha multiplicado por un factor de seis en los últimos 100 años y sigue aumentando su consumo en 1% cada año a causa del crecimiento poblacional, desarrollo económico, seguridad alimentaria y modificaciones en los patrones de uso. Sin embargo, el cambio climático y las malas prácticas, como suministros erráticos e inciertos, agravarán la situación de las zonas que ya presentan problemas de sequía y alterarán zonas que aún poseen este recurso. (Unesco, 2020).

Chile tiene marcada una heterogeneidad hídrica en todo su territorio, existiendo una menor oferta de aguas para el abastecimiento en el sector norte y, en cambio, una mayor concentración de cuerpos de agua en el sur. Esta heterogeneidad plantea importantes desafíos en términos de gestión y protección de los recursos hídricos, ya que el país está dentro de las 30 naciones que tendrá mayor riesgo hídrico en el mundo para 2025 (FCh, 2018).

Chile tiene varias instituciones relacionadas con el manejo de recursos hídricos. Una de ellas es la Dirección General de Aguas (DGA), organismo del Estado que se encarga de promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, como también de entregar y difundir la información generada por su red hidrométrica. La DGA es responsable, además, de proporcionar los datos relacionados con las características, volúmenes y caudales de los principales ríos y embalses nacionales (DGA, 2015).

En los centros urbanos, los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas están concesionados a empresas sanitarias que son reguladas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), organismo sobre el que recaen funciones tales como otorgar concesiones y fiscalizaciones de servicios sanitarios, además de participar en el establecimiento de normas y estándares en el ámbito de su competencia y preocuparse de la difusión de información sobre el mercado (coberturas, calidad de servicio, tarifas, entre otros) relativa al sector sanitario nacional.

El cambio climático es un elemento clave en la gestión del agua. Los escenarios que para Chile implica, de acuerdo con las proyecciones, indican transformaciones importantes en términos del ciclo hidrológico, considerando efectos en el régimen de precipitaciones, disminución de las reservas de agua, alza de la temperatura del mar y aumento de fenómenos extremos, como sequías e inundaciones (IPCC, 2008). En este sentido, contar con información certera y oportuna respecto del estado actual del recurso permitirá mejorar su administración e incorporar en su gestión los desafíos futuros que implican el cambio climático y las variaciones que traerá en su disponibilidad.

Expertos coinciden en que Chile sufre una de las peores sequías de su historia, la que se puede observar en la zona central del país, que lleva al menos 14 años con escasez de agua, además de mínimas precipitaciones bajo rangos normales. Este déficit ha continuado durante 2021, provocando sequía en varias zonas. Según información de la DGA, “el 45% de la población nacional y el 49% de las comunas de Chile de las regiones de Los Lagos, Maule, O’Higgins, Metropolitana, Valparaíso, Coquimbo y Atacama se encuentran en situación de sequía” (DGA, 2021).

Para tomar decisiones efectivas en torno al estado del recurso, es importante conocer su situación actual y revisar la evolución de los distintos cuerpos de agua. En este sentido, dentro del Informe Anual de Medioambiente 2021 se presenta información estadística relativa a precipitaciones, caudales de ríos mensuales y anuales, embalses, así como también datos vinculados al sector sanitario nacional. Mención especial merecen los embalses, ya que son la principal fuente de acumulación de agua utilizada para riego, electricidad y agua potable, los cuales, según su estado, son considerados también importantes indicadores del nivel de escasez hídrica en ciertas zonas del país.

1.3.3 DIMENSIÓN: TIERRAS Y SUELOS

El recurso tierra es la base del desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica, teniendo al suelo como su componente principal. Se conoce como suelo a la capa superficial de la tierra, compuesta principalmente por partículas minerales, materia orgánica, microrrganismos, agua y aire. Considerando que los procesos de formación y regeneración del suelo requieren largos períodos de tiempo, el suelo debe ser clasificado como un recurso no renovable (FAO, 2015a).

El suelo juega un papel fundamental en la obtención de alimentos, combustible, producción de fibras y muchos servicios ecológicos vitales. Es un sistema vivo complejo, dinámico y su idoneidad varía de un lugar a otro. La superficie de tierra productiva es limitada y se encuentra bajo una creciente presión por la intensificación y los usos que compiten por los cultivos agrícolas, bosques y pastos-pastizales y por satisfacer las demandas, de una creciente población, de alimentos y producción de energía, extracción de materias primas y demás (ONU, 2015). Se estima que el 95% de la alimentación a nivel mundial proviene directa o indirectamente de los suelos. Asimismo, alrededor de un cuarto de la biodiversidad del planeta se ubica en este componente ambiental (FAO, 2015b).

A nivel ambiental, el suelo cumple importantes funciones, las que, en mayor o menor grado, son modificadas por los diversos tipos de intervención humana. Entre las funciones ambientales que cumple se pueden mencionar (MMA, 2011):

1. Proveer de una base física, química y biológica para organismos vivos
2. Suministrar, almacenar y regular los flujos hídricos
3. Dar soporte a la actividad biológica para la productividad de plantas y animales
4. Filtrar, degradar o inmovilizar materiales orgánicos e inorgánicos, entre otras facultades
5. Proveer soporte físico para los organismos vivos y su estructura
6. Producir biomasa. Debe considerarse que, en el caso de muchas plantas, más de 4/5 de su biomasa total se encuentra bajo la superficie
7. Reservorio de biodiversidad (bacterias, algas, hongos, tejidos subterráneos de plantas, protozoos, nematodos, insectos, ácaros, vertebrados temporales y permanentes)
8. Regular los ciclos biogeoquímicos (incidencia en efecto invernadero, captura CO₂, cambio climático)
9. Descomponer residuos
10. Regular el ciclo del carbono y del nitrógeno
11. Filtrar sustancias contaminantes
12. Termorregulador

Cerca de un 54% de los suelos de Chile continental corresponden a suelos productivos en términos agrícolas. En relación con esto, los suelos se pueden clasificar según su capacidad de uso, con un orden que señala su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos, basándose en la capacidad de la tierra para producir y señalando sus limitaciones naturales.

A nivel mundial se ha experimentado un gran aumento en la degradación de los suelos. La pérdida de tierras cultivables es de 30 a 35 veces superior al ritmo histórico. Las sequías y la desertificación han aumentado significativamente, generando pérdidas en tierras cultivables equivalentes a 12 millones de hectáreas, afectando a comunidades pobres en todo el mundo (ONU, 2016a).

Considerando lo anterior, a medida que los suelos se ven degradados, estos se empobrecen y compactan afectados por procesos naturales o por intervención humana, lo que en el largo plazo se traduce en la pérdida de diversidad genética, menos productividad agrícola y una menor resiliencia de los ecosistemas a eventos climáticos extremos, obstaculizando el cumplimiento de la realización del Objetivo 2 (Hambre Cero) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, específicamente el objetivo 2.4 que propone "asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres y mejoren progresivamente la calidad el suelo y la tierra" (BCN, 2019).

La conversión de suelos a terrenos de cultivo y de ganadería ha sido un gran contribuyente al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero responsables de alrededor de un tercio de estas emisiones, por lo que la agricultura y el cambio climático están íntimamente relacionados. Una forma de disminuir estos gases es por el "secuestro de carbono", que consiste en remover el carbono de la atmósfera mediante la absorción de este por la fotosíntesis de las plantas y su almacenamiento como formas de materia orgánica estables y de larga vida en el suelo, donde se ha comprobado que pueden secuestrar el 10% de las emisiones generadas (FAO, 2021).

1.3.3.1. REALIDAD NACIONAL

En Chile existen 36,5 millones de hectáreas con algún nivel de erosión (48,7% del territorio chileno) donde 18,1 millones presentan una erosión severa. Los principales problemas que presenta el suelo agropecuario corresponden a erosión hídrica o eólica, desertificación, salinidad, acidez, deficiencias de nutrientes, extracción de áridos, contaminación por metales pesados y expansión urbana. Para subsanar y revertir esta situación, el Ministerio de Agricultura implementó la Ley 20.412 que establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios que han sido degradados (BCN, 2019).

La Corporación Nacional Forestal (Conaf) actualiza la información respecto del uso de la tierra y de las formaciones vegetales, siendo de gran importancia los datos sobre bosque nativo, plantaciones forestales y matorrales. Esta información es difundida dentro del marco del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, con el fin de proporcionar datos para la gestión gubernamental en materias ambientales y de políticas de manejo y conservación de dichos recursos, así como también para informes nacionales solicitados por organismos internacionales (Conaf, 2013).

En el capítulo 3 de este Informe Anual de Medioambiente 2021 se recaba información respecto a superficie del uso de la tierra, superficie por tipo de bosque y superficie de bosque nativo, según estructura y tipo forestal.

1.3.4 DIMENSIÓN: BIODIVERSIDAD

La biodiversidad es la variedad de formas de vida de nuestro planeta, incluyendo a todos los organismos vivos, desde un virus microscópico hasta formas de vida animal o vegetal de gran tamaño. También se conoce como diversidad biológica y es la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes de una especie determinada, una población local o una comunidad hasta los múltiples ecosistemas del mundo. Es decir, se conforma por todos los tipos y niveles de variación biológica (Nuñez et al., 2003).

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, la biodiversidad se entiende como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (ONU, 1992).

Se puede agrupar en tres niveles: diversidad ecológica o de espacios, diversidad de especies y diversidad genética. Estos elementos se relacionan entre sí y se organizan en niveles jerárquicos partiendo por el primero, que contiene al segundo, y el segundo, al tercero. La diversidad ecológica tiene como eje central los ecosistemas y las interacciones que se generan entre el conjunto de seres vivos y el medio físico que los rodea. La diversidad de especies es aquella que incluye seres vivos con características comunes, que pueden reproducirse entre sí y pueden ser agrupados en géneros, familias o clases. La diversidad genética incluye los componentes del código genético de cada organismo y la variedad de estos en individuos de una población o poblaciones de una misma especie (Fundación Biodiversidad, 2010).

La biodiversidad proporciona servicios ecosistémicos, como alimentos, agua, gestión de enfermedades, regulación del clima, recreación y demás. No obstante, los últimos 50 años el ser humano ha intervenido los ecosistemas extensamente para su bienestar y beneficio económico, provocando una creciente degradación y agotamiento de los sistemas biológicos y su diversidad (EM, 2001).

La pérdida y deterioro de la biodiversidad se presenta en todo el mundo. En el caso de América Latina y el Caribe, la tendencia a la disminución de biodiversidad es evidente, ya que sus recursos naturales hacen frente a presiones principalmente asociadas al crecimiento económico; según análisis recientes, alrededor del 12% de las especies de la región se encuentra en peligro de extinción. En la actualidad, gran parte de América Latina y el Caribe tiene altas tasas de urbanización, expansión e intensificación en la agricultura, extracción de recursos minerales, entre otras (CBD, 2016).

Existen una serie de medidas para solucionar o intentar mitigar esta problemática. Considerando que los recursos naturales son fundamentales para el desarrollo económico y social y que la biodiversidad es la base sustancial de los servicios ecosistémicos, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un grupo de expertos que posteriormente dio paso al Convenio sobre Diversidad Biológica, que tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (CBD, 2010a).

El convenio cuenta con dos protocolos; el primero es el Protocolo de Cartagena, que entró en vigor en septiembre de 2003 y trata sobre seguridad de la biotecnología. El segundo es el Protocolo de Nagoya, que entró en vigor en octubre de 2014 y se enfoca en la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (CBD, 2018).

Además, en 2010, en el marco de la décima conferencia de las partes, surgió el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2011–2020), en el que los países se comprometieron a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que proporcionan para el bienestar de las personas. Este plan comprende una visión, una misión y 20 metas globales, más conocidas con el nombre de Metas de Aichi para la Diversidad Biológica (CBD, 2010b).

Las 20 metas Aichi están organizadas en cinco objetivos estratégicos:

1. Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad
2. Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible
3. Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética
4. Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos
5. Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad

En Chile, la respuesta frente a la problemática de la biodiversidad comienza con la participación en variados tratados internacionales, entre los que se encuentran la Convención para la Protección de la Flora y Fauna de 1940, el Convenio sobre Zonas Húmedas-Ramsar de 1971, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-Cites de 1973, la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar de 1982 y el Convenio sobre la Diversidad Biológica-CDB de 1992. A partir de la ratificación de este convenio, en 1994, Chile se comprometió a implementar acciones para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. Seguido de esto, en 2010, se comprometió con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2011–2020) y las metas Aichi.

Actualmente, Chile cuenta con la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 que “busca coordinar esfuerzos y procurar una reorientación efectiva entre objetivos globales y nacionales, en pos de la protección de la biodiversidad, la equidad y el bienestar social. Entre los principales desafíos que el país debe abordar en este ámbito se encuentra completar y consolidar la institucionalidad ambiental vigente, a través de la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) y del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), actualmente en tramitación legislativa” (MMA, 2017).

En el capítulo 4 de este Informe Anual de Medioambiente 2021 se presenta información referente al estado de conservación de la biodiversidad y áreas protegidas.

1.4. INFORME ANUAL DE ESTADÍSTICAS DE MEDIOAMBIENTE

Tal como se expuso al comienzo de este documento, el Informe Anual de Medioambiente ha sido y es un aporte a las estadísticas ambientales desde 1986. Con el pasar de los años se ha renovado conforme a la integración de nueva información, o bien, se ha reformulado su presentación. Desde 2018, por ejemplo, las estadísticas ambientales se presentan en base a las dimensiones del Modelo de Clasificación y Codificación de Variables Básicas Ambientales (VBA).

En cuanto al modelo, este es representado a partir de una matriz de doble entrada, que, por un lado, considera las dimensiones operacionales del medioambiente, aire, aguas, tierra y suelos y biodiversidad, y, por otro, los momentos lógicos-causales de fuerzas motrices, presión, estado, impacto y respuesta. La combinación de ambos aspectos permite componer agrupaciones y subagrupaciones homogéneas, clasificando cualquier variable estadística de carácter ambiental, para generar un marco en el cual se incluye ordenada y exhaustivamente la mayor parte de las VBA que se producen y/o levantan por el INE.

De esta manera, y en línea con la metodología utilizada, el presente Informe Anual de Medioambiente 2021 pone a disposición información estadística correspondiente a 2020, sobre cada una de las dimensiones anteriormente detalladas.

Capítulo 2

Aspectos Ambientales.



MEDIO AMBIENTE/ **INFORME ANUAL 2021**

En septiembre de 2021 y luego de 16 años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentó nuevas directrices mundiales sobre calidad del aire. Entre estas se encuentran las modificaciones y ajustes a la baja de todos los niveles de referencia de la calidad del aire, lo que va en beneficio y protección de la salud de las personas. Los principales contaminantes que fueron sometidos a esta reducción en su rango son: material particulado (MP), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO), cuyas emisiones —de algunos de ellos— contribuyen también al cambio climático (OMS, 2021a).

Las nuevas directrices plantean los siguientes niveles (OMS, 2021b):

Contaminante	Unidad de medida	Tiempo promedio	Directrices de calidad del aire 2021 (AQG) ¹	Directrices de calidad del aire 2005 (AQG)
Material particulado 2,5 (MP 2,5)	µg/m ³	Anual	5	10
		24 horas	15	25
Material particulado 10 (MP 10)	µg/m ³	Anual	15	20
		24 horas	45	50
Ozono (O ₃)	µg/m ³	Temporada alta	60	-
		8 horas	100	100
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	µg/m ³	Anual	10	40
		24 horas	25	-
Dióxido de azufre (SO ₂)	µg/m ³	24 horas	40	20
Monóxido de carbono (CO)	mg/m ³	24 horas	4	-

Fuente: elaboración propia a partir de Air Quality Guidelines (AQG)

El cumplimiento de estos nuevos niveles podría salvar millones de vida, ya que la superación de estos límites podría generar riesgos. La deficiente calidad del aire causa cada año 7 millones de muertes prematuras, en niños podría suponer la reducción del crecimiento, infecciones respiratorias y agravamiento del asma. En los adultos, la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares (ACV) son las causas comunes atribuibles a la contaminación del aire exterior. A su vez, ha surgido nueva evidencia, que vinculan a la diabetes y las enfermedades neurodegenerativas con la contaminación del aire (OMS, 2021a).

En nuestro país se utilizan instrumentos de gestión ambiental para reducir los niveles de contaminación del aire, con el objetivo de resguardar la salud de la población. Un ejemplo son los planes de prevención y/o descontaminación (PPDA), que establecen la implementación de medidas y acciones específicas, y que se aplican en zonas declaradas latentes y/o saturadas, respectivamente.

Otros instrumentos que también cumplen este objetivo son las normas de emisión, puesto que estas “establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora” (Minsegapres, 1994). Un ejemplo de ello es el Decreto 38, publicado en forma reciente, que establece la norma de emisión para grupos electrógenos, con el objetivo de controlar las emisiones de estos y proteger la salud de las personas y el medioambiente (MMA, 2021b).

La contaminación puede tener otras consecuencias. Se ha establecido que las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático, puesto que estas consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero (ONU, 2019a). A partir de este enunciado, ha sido necesario generar instancias de concientización y toma de decisiones a nivel mundial que logren contrarrestar este escenario. El Acuerdo de París es uno de los más relevantes, donde las Partes suscritas se comprometieron a fortalecer su respuesta a la amenaza del cambio climático, manteniendo el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2 °C y esforzándose en lograr que no supere los 1,5 °C (ONU, 2016b). Según el informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC), la limitación del calentamiento global a 1,5° C requeriría “una transición rápida y de gran alcance relativa al uso de la energía, la tierra, los espacios urbanos e infraestructuras (incluidos los medios de transporte y edificios) y los sistemas industriales” (MMA, 2020).

En el presente capítulo se exponen una serie de estadísticas correspondientes a las temperaturas anuales y mensuales registradas en estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo del país durante 2019. Posteriormente, se expone información relacionada a la calidad del aire, emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas y por tipo de contaminante y, por último, series estadísticas de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO's).

(1) Air Quality Guidelines.

2.1

TEMPERATURA

2.1.1:

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura media mensual (°C)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	23,4	23,4	22,9	20,8	...	...
Diego Aracena	Iquique	23,2	22,9	22,3	20,3	18,1	16,7
Cerro Moreno	Antofagasta	21,1	20,4	18,9	18,0	16,1	14,8
Mataverí	Isla de Pascua	22,9	23,0	22,5	21,7	20,6	18,3
La Florida	La Serena	17,8	17,0	16,9	15,2	12,9	11,6
Punta Ángeles	Valparaíso	17,3	17,1	16,8	15,4	14,4	12,3
Jardín Botánico	Viña del Mar	17,1	15,9	15,5	12,7	11,9	8,6
Quinta Normal	Santiago	22,1	21,1	19,3	15,7	12,1	7,9
Pudahuel	Santiago	22,6	21,5	19,9	16,1	12,5	8,0
Juan Fernández	Juan Fernández	18,2	18,3	18,2	16,3	15,2	13,1
General Freire	Curicó	22,4	20,7	19,5	14,9	11,0	8,7
Bernardo O'Higgins	Chillán	20,8	19,6	17,8	13,5	10,4	7,7
Carriel Sur	Concepción	16,9	16,4	15,6	13,4	11,5	9,6
Maquehue	Temuco	16,7	16,0	15,4	12,0	9,6	7,6
Pichoy	Valdivia	16,4	15,2	13,7	10,3	9,4	7,8
Cañal Bajo	Osorno	...	...	...	10,7	8,8	7,8
El Tepual	Puerto Montt	14,3	13,7	13,2	10,4	8,8	7,4
Teniente Vidal	Coyhaique	14,2	12,9	12,6	8,5	6,3	2,9
Balmaceda	Coyhaique	...	...	...	...	...	...
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	11,2	11,3	9,9	7,1	4,6	1,6
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	2,3	2,2	0,6	-0,7	-2,4	-3,4

CONTINÚA ►

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura media mensual (°C)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	...	...	...	...	...	...
Diego Aracena	Iquique	15,5	15,8	16,1	17,4	18,2	20,5
Cerro Moreno	Antofagasta	13,4	13,9	14,5	15,1	16,8	18,7
Mataverí	Isla de Pascua	18,0	17,8	18,2	19,0	20,2	21,7
La Florida	La Serena	11,2	10,6	12,1	12,6	14,1	15,0
Punta Ángeles	Valparaíso	12,5	11,4	12,6	13,0	14,6	15,8
Jardín Botánico	Viña del Mar	9,2	8,6	10,7	11,7	14,6	15,7
Quinta Normal	Santiago	8,4	9,0	12,5	15,5	17,8	20,6
Pudahuel	Santiago	8,6	8,8	12,4	15,3	17,9	20,7
Juan Fernández	Juan Fernández	12,4	11,6	11,8	12,5	14,3	16,1
General Freire	Curicó	8,8	8,5	11,5	14,5	17,9	20,1
Bernardo O'Higgins	Chillán	7,3	7,6	10,0	12,4	16,0	18,5
Carriel Sur	Concepción	9,4	9,2	10,3	11,5	14,0	15,4
Maquehue	Temuco	7,0	7,1	8,7	10,0	12,7	14,2
Pichoy	Valdivia	6,8	6,6	7,9	9,9	12,8	14,5
Cañal Bajo	Osorno	6,3	6,8	8,3	9,7	12,9	14,4
El Tepual	Puerto Montt	6,1	6,4	7,2	8,7	11,8	13,1
Teniente Vidal	Coyhaique	0,6	3,8	5,8	8,2	12,1	13,2
Balmaceda	Coyhaique	...	...	...	...	...	...
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	-0,2	2,1	4,4	6,8	9,8	10,5
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-4,2	-7,9	-5,1	-3,2	-0,5	0,5

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.2: TEMPERATURA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016 - 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura media anual (°C)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	19,7	19,5	19,3	19,1	...
Diego Aracena	Iquique	19,1	18,9	18,7	18,7	18,9
Cerro Moreno	Antofagasta	17,1	17,1	16,5	16,6	16,8
Mataverí	Isla de Pascua	20,7	21,1	21,0	20,6	20,3
La Florida	La Serena	14,8	14,4	...	13,8	13,9
Punta Ángeles	Valparaíso	15,2	14,6	14,3	14,4	14,4
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	14,1	...	13,0	12,7
Quinta Normal	Santiago	15,5	15,0	14,9	15,2	15,2
Pudahuel	Santiago	15,2	15,0	15,1	15,5	15,4
Juan Fernández	Juan Fernández	...	15,3	14,9	14,8	14,8
General Freire	Curicó	14,5	14,3	14,1	14,6	14,9
O'Higgins	Chillán	13,3	13,1	...	...	13,5
Carriel Sur	Concepción	13,4	12,8	12,5	12,9	12,8
Maquehue	Temuco	11,7	11,6	...	11,5	11,4
Pichoy	Valdivia	11,3	12,4	...	...	10,9
Cañal Bajo	Osorno	11,0	...	...	...	...
El Tepual	Puerto Montt	10,5	10,3	9,9	9,9	10,1
Teniente Vidal	Coyhaique	8,7	8,3	8,1	8,3	8,4
Balmaceda	Coyhaique	7,2	7,0	...	...	...
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	6,9	6,5	6,2	6,5	6,6
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-1,8	-2,1	-1,5	-2,1	-1,8

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.3: TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima absoluta mensual (°C)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	29,0	28,5	27,7	26,7	22,0	21,5
Diego Aracena	Iquique	29,0	27,8	27,0	26,1	23,3	21,0
Cerro Moreno	Antofagasta	28,3	24,6	25,2	23,7	23,1	19,6
Mataverí	Isla de Pascua	27,9	28,6	27,6	27,7	25,2	23,7
La Florida	La Serena	26,1	22,6	24,6	22,8	19,7	21,5
Punta Ángeles	Valparaíso	24,5	25,5	23,6	23,0	24,5	18,6
Jardín Botánico	Viña del Mar	31,7	30,7	29,1	28,7	31,0	19,8
Quinta Normal	Santiago	34,5	35,0	35,0	33,9	30,7	24,3
Pudahuel	Santiago	35,3	35,3	35,5	34,5	29,7	23,1
Juan Fernández	Juan Fernández	26,1	24,8	25,3	21,9	24,9	17,8
General Freire	Curicó	36,0	35,4	33,8	29,0	24,2	17,8
Bernardo O'Higgins	Chillán	35,9	37,2	34,8	31,4	23,3	14,9
Carriel Sur	Concepción	26,6	27,0	24,5	24,8	21,2	17,4
Maquehue	Temuco	32,9	37,5	31,6	29,3	21,4	17,4
Pichoy	Valdivia	31,3	32,5	29,6	25,6	19,4	15,3
Cañal Bajo	Osorno	28,2	30,8	27,3	25,6	18,9	15,2
El Tepual	Puerto Montt	25,5	29,4	24,9	24,1	17,6	14,6
Teniente Vidal	Coyhaique	29,6	28,8	27,5	21,5	16,9	12,2
Balmaceda	Coyhaique	28,5	27,2	26,5	22,3	14,6	11,3
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	22,2	25,2	22,8	22,5	11,8	10,2
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	6,4	7,2	4,9	4,3	2,4	2,2

CONTINÚA ▶

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima absoluta mensual (°C)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	20,3	19,2	19,5	21,1	23,3	25,8
Diego Aracena	Iquique	19,5	19,1	19,4	21,3	22,6	26,5
Cerro Moreno	Antofagasta	18,5	18,3	18,7	18,5	22,1	23,1
Mataverí	Isla de Pascua	23,9	23,1	23,7	25,2	26,2	27,1
La Florida	La Serena	22,8	19,1	19,2	19,3	21,4	21,6
Punta Ángeles	Valparaíso	20,6	19,4	21,7	22,6	23,3	28,6
Jardín Botánico	Viña del Mar	22,8	21,1	28,5	26,9	32,9	32,6
Quinta Normal	Santiago	23,8	25,8	28,3	31,2	33,2	33,5
Pudahuel	Santiago	23,3	24,6	28,1	31,8	33,5	33,8
Juan Fernández	Juan Fernández	17,1	20,5	21,3	18,0	20,8	22,8
General Freire	Curicó	19,8	23,0	25,6	29,6	30,3	33,0
Bernardo O'Higgins	Chillán	17,3	21,4	24,4	29,8	30,2	33,3
Carriel Sur	Concepción	15,6	22,1	24,8	24,2	22,0	24,5
Maquehue	Temuco	16,3	19,8	22,5	27,8	25,8	27,8
Pichoy	Valdivia	14,1	17,1	20,3	28,1	25,5	29,4
Cañal Bajo	Osorno	13,9	15,6	18,3	24,6	27,6	27,4
El Tepual	Puerto Montt	12,8	14,0	18,2	19,2	23,1	23,2
Teniente Vidal	Coyhaique	9,4	15,8	18,6	26,5	27,4	27,7
Balmaceda	Coyhaique	6,9	13,1	16,5	25,2	26,0	27,0
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	6,4	9,1	12,8	15,8	18,9	21,4
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	1,3	1,6	0,8	0,3	2,0	4,4

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.4: TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016- 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima absoluta anual (°C)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	29,7	30,0	27,9	29,1	29,0
Diego Aracena	Iquique	33,4	30,0	29,6	30,4	29,0
Cerro Moreno	Antofagasta	28,0	30,3	25,7	27,2	28,3
Mataveri	Isla de Pascua	28,5	29,5	29,7	29,2	28,6
La Florida	La Serena	28,5	27,1	23,8	26,6	26,1
Punta Ángeles	Valparaíso	30,2	29,0	28,6	30,5	28,6
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	34,9	...	35,6	32,9
Quinta Normal	Santiago	37,3	37,4	35,4	38,3	35,0
Pudahuel	Santiago	37,0	37,7	35,5	39,3	35,5
Juan Fernández	Juan Fernández	24,8	28,8	25,6	24,5	26,1
General Freire	Curicó	36,6	37,3	35,2	37,2	36,0
Bernardo O'Higgins	Chillán	36,4	41,5	35,3	40,0	37,2
Carriel Sur	Concepción	32,5	34,1	30,2	30,9	27,0
Maquehue	Temuco	33,5	35,0	33,2	41,1	37,5
Pichoy	Valdivia	35,0	35,2	32,6	38,5	32,5
Cañal Bajo	Osorno	31,5	32,1	32,0	36,8	30,8
El Tepual	Puerto Montt	28,3	29,4	26,3	35,1	29,4
Teniente Vidal	Coyhaique	32,6	27,9	30,6	35,7	29,6
Balmaceda	Coyhaique	31,1	27,4	29,2	35,3	28,5
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	23,3	21,0	23,9	28,7	25,2
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	5,8	6,0	8,5	7,0	7,2

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.5: TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima absoluta mensual (°C)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	18,9	19,2	17,8	14,6	13,4	11,2
Diego Aracena	Iquique	18,6	17,6	17,0	16,0	14,0	11,0
Cerro Moreno	Antofagasta	16,8	17,1	13,6	13,6	11,2	9,5
Mataverí	Isla de Pascua	17,4	17,4	15,6	13,5	14,0	11,7
La Florida	La Serena	12,9	12,7	12,4	9,4	7,0	4,1
Punta Ángeles	Valparaíso	12,6	11,8	12,6	10,3	9,2	7,5
Jardín Botánico	Viña del Mar	8,1	6,8	5,7	2,9	0,4	-1,0
Quinta Normal	Santiago	10,3	9,5	9,2	3,9	1,8	-1,1
Pudahuel	Santiago	15,0	13,5	12,3	9,1	5,8	3,5
Juan Fernández	Juan Fernández	14,1	13,5	13,7	10,6	10,0	8,2
General Freire	Curicó	10,1	10,3	8,8	3,6	0,6	-2,3
Bernardo O'Higgins	Chillán	8,2	6,9	3,8	-2,5	-2,4	-1,9
Carriel Sur	Concepción	9,4	8,8	5,6	4,1	1,8	0,8
Maquehue	Temuco	2,7	2,9	0,4	-2,2	-2,8	-2,5
Pichoy	Valdivia	1,6	-0,1	0,5	-3,1	-1,7	-0,2
Cañal Bajo	Osorno	2,9	1,4	0,9	-2,1	-2,6	-1,1
El Tepual	Puerto Montt	5,6	3,5	2,5	-0,3	-2,1	-1,1
Teniente Vidal	Coyhaique	1,2	1,4	1,2	-0,6	-2,3	-4,9
Balmaceda	Coyhaique	1,1	-3,4	-5,9	-3,2	-9,0	-9,5
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	3,0	1,8	0,8	-4,0	-2,1	-8,1
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-1,7	-2,2	-8,4	-9,2	-10,8	-10,8

CONTINÚA ►

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima absoluta mensual (°C)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	11,0	13,8	12,0	12,4	12,4	14,1
Diego Aracena	Iquique	9,4	12,4	11,7	12,2	13,1	15,8
Cerro Moreno	Antofagasta	7,9	8,4	10,2	12,5	13,2	14,5
Mataverí	Isla de Pascua	11,1	10,3	11,4	10,3	13,0	14,4
La Florida	La Serena	5,6	4,4	6,7	6,0	9,5	10,3
Punta Ángeles	Valparaíso	7,5	6,2	8,5	7,0	9,5	10,5
Jardín Botánico	Viña del Mar	0,2	-0,7	1,2	0,2	4,5	5,8
Quinta Normal	Santiago	-0,2	-0,9	2,7	1,8	5,8	8,5
Pudahuel	Santiago	3,9	2,7	5,5	6,9	10,0	12,2
Juan Fernández	Juan Fernández	6,1	6,4	6,9	6,9	9,3	10,3
General Freire	Curicó	-0,7	-0,1	2,0	2,3	7,9	9,5
Bernardo O'Higgins	Chillán	-1,5	-1,8	0,3	-0,6	4,7	4,3
Carriel Sur	Concepción	0,7	0,3	1,5	1,9	4,7	7,4
Maquehue	Temuco	-2,1	-3,1	-1,8	-2,3	0,1	2,4
Pichoy	Valdivia	-1,3	-2,7	-1,7	-1,4	-0,3	1,6
Cañal Bajo	Osorno	-2,9	-2,7	-0,8	-1,8	0,6	3,2
El Tepual	Puerto Montt	-3,1	-1,9	-0,6	-1,4	2,8	4,4
Teniente Vidal	Coyhaique	-9,8	-3,2	-3,3	-7,3	0,6	0,7
Balmaceda	Coyhaique	-10,9	-8,0	-6,8	-11,6	-2,3	-2,0
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	-10,5	-4,8	-2,7	-3,4	1,9	1,4
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-13,7	-19,1	-19,8	-13,0	-3,9	-3,0

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.6: TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016 - 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima absoluta anual (°C)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	10,3	10,3	11,5	9,3	11,0
Diego Aracena	Iquique	10,6	11,5	11,4	10,2	9,4
Cerro Moreno	Antofagasta	9,3	9,0	9,0	8,7	7,9
Mataveri	Isla de Pascua	8,1	8,1	9,6	9,7	10,3
La Florida	La Serena	3,5	3,4	2,5	3,7	4,1
Punta Ángeles	Valparaíso	6,7	5,0	5,0	5,3	6,2
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	-5,0	...	-2,0	-1,0
Quinta Normal	Santiago	0,4	-3,0	-2,2	-1,6	-1,1
Pudahuel	Santiago	-1,1	-3,9	-2,8	-2,2	2,7
Juan Fernández	Juan Fernández	7,2	5,6	6,1	6,0	6,1
General Freire	Curicó	-2,5	-2,3	-4,6	-3,1	-2,3
Bernardo O'Higgins	Chillán	-3,1	-3,9	-4,1	-2,8	-2,5
Carriel Sur	Concepción	-0,3	-1,3	-0,3	-0,3	0,3
Maquehue	Temuco	-4,3	-4,2	-3,8	-4,2	-3,1
Pichoy	Valdivia	-4,0	-3,6	-4,6	-4,9	-3,1
Cañal Bajo	Osorno	-5,0	-5,5	-5,8	-5,8	-2,9
El Tepual	Puerto Montt	-3,3	-3,8	-4,0	-3,1	-3,1
Teniente Vidal	Coyhaique	-9,5	-15,0	-11,6	-7,0	-9,8
Balmaceda	Coyhaique	-13,8	-20,8	-15,0	-10,9	-11,6
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	-5,5	-10,8	-10,2	-6,4	-10,5
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-19,6	-20,1	-18,8	-16,5	-19,8

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.7: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima media mensual (°C)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	26,7	26,9	26,3	24,1	20,9	19,6
Diego Aracena	Iquique	26,5	26,4	25,5	23,5	20,8	19,1
Cerro Moreno	Antofagasta	24,1	23,3	22,1	21,1	19,1	17,4
Mataverí	Isla de Pascua	26,4	26,7	25,6	24,6	23,4	21,5
La Florida	La Serena	21,7	21,1	20,4	19,0	17,1	16,6
Punta Ángeles	Valparaíso	21,1	21,3	20,3	19,3	18,3	15,5
Jardín Botánico	Viña del Mar	23,8	23,9	22,5	20,8	20,5	14,8
Quinta Normal	Santiago	31,4	31,3	29,3	25,7	22,1	14,7
Pudahuel	Santiago	31,8	31,5	29,8	25,9	22,0	14,1
Juan Fernández	Juan Fernández	21,1	21,2	21,4	19,5	18,6	15,9
General Freire	Curicó	32,0	30,7	29,0	23,4	17,9	13,1
Bernardo O'Higgins	Chillán	31,1	30,6	28,3	23,3	18,1	12,0
Carriel Sur	Concepción	22,8	22,5	21,6	19,3	16,8	13,2
Maquehue	Temuco	26,3	27,0	25,9	21,4	15,7	12,3
Pichoy	Valdivia	25,2	24,5	23,8	18,4	14,3	11,3
Cañal Bajo	Osorno	22,9	23,0	22,2	17,6	14,3	11,3
El Tepual	Puerto Montt	19,5	20,1	19,3	16,0	13,4	10,7
Teniente Vidal	Coyhaique	20,2	19,6	19,4	14,0	10,8	6,4
Balmaceda	Coyhaique	19,2	18,5	18,2	13,3	9,2	5,2
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	15,2	16,0	14,2	11,8	7,8	4,8
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	3,9	3,8	2,4	0,9	-0,8	-1,8

CONTINÚA ►

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima media mensual (°C)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	18,0	18,4	18,4	20,2	21,3	23,6
Diego Aracena	Iquique	17,7	18,0	18,6	19,7	21,0	23,4
Cerro Moreno	Antofagasta	16,4	16,2	16,8	17,4	19,2	21,2
Mataverí	Isla de Pascua	21,1	21,5	21,8	22,7	23,9	25,3
La Florida	La Serena	16,5	15,2	16,3	16,6	17,9	18,8
Punta Ángeles	Valparaíso	16,2	15,3	16,6	17,1	18,6	20,1
Jardín Botánico	Viña del Mar	16,0	17,0	19,3	20,7	21,7	23,6
Quinta Normal	Santiago	16,1	18,2	22,1	25,5	27,4	30,2
Pudahuel	Santiago	15,5	17,4	21,8	25,4	27,5	30,2
Juan Fernández	Juan Fernández	15,1	14,2	14,7	15,6	17,2	19,1
General Freire	Curicó	13,5	14,8	18,7	23,0	26,8	29,6
Bernardo O'Higgins	Chillán	12,4	14,3	17,8	22,0	25,5	28,3
Carriel Sur	Concepción	13,3	14,1	15,5	17,2	19,1	21,0
Maquehue	Temuco	12,0	13,3	15,5	18,5	20,3	22,6
Pichoy	Valdivia	10,5	12,1	15,0	18,0	19,5	22,2
Cañal Bajo	Osorno	9,8	11,6	14,4	16,7	19,3	20,9
El Tepual	Puerto Montt	9,8	10,4	12,7	14,4	16,8	17,9
Teniente Vidal	Coyhaique	3,9	8,4	11,8	14,7	18,4	18,7
Balmaceda	Coyhaique	1,8	6,3	10,5	13,5	17,5	17,6
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	2,3	5,2	8,5	10,8	14,3	14,9
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-2,5	-5,4	-2,7	-1,2	0,6	1,7

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.8: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016 - 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura máxima media anual (°C)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	22,6	22,4	22,1	21,9	22,0
Diego Aracena	Iquique	21,6	21,6	21,5	21,5	21,7
Cerro Moreno	Antofagasta	20,1	19,9	19,2	19,3	19,5
Mataveri	Isla de Pascua	23,9	24,5	24,5	24,1	23,7
La Florida	La Serena	19,3	18,9	18,1	18,3	18,1
Punta Ángeles	Valparaíso	18,8	18,5	18,2	18,4	18,3
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	20,5	...	21,2	20,4
Quinta Normal	Santiago	24,1	23,6	23,9	24,4	24,5
Pudahuel	Santiago	23,5	23,2	24,0	24,6	24,4
Juan Fernández	Juan Fernández	...	18,3	17,9	17,8	17,8
General Freire	Curicó	22,0	21,8	21,7	22,5	22,7
Bernardo O'Higgins	Chillán	21,6	20,8	20,6	21,4	22,0
Carriel Sur	Concepción	18,7	18,0	17,7	18,0	18,0
Maquehue	Temuco	19,4	18,6	18,2	19,2	19,2
Pichoy	Valdivia	18,3	17,2	17,1	17,6	17,9
Cañal Bajo	Osorno	17,9	16,8	16,7	16,8	17,0
El Tepual	Puerto Montt	16,2	15,1	15,0	14,9	15,1
Teniente Vidal	Coyhaique	14,6	13,3	13,4	13,5	13,9
Balmaceda	Coyhaique	13,8	12,2	12,2	12,6	12,6
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	10,8	10,3	10,1	10,3	10,5
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-0,2	-0,3	0,1	-0,3	-0,1

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.9: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima media mensual (°C)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	21,1	21,1	20,9	18,6	16,6	15,8
Diego Aracena	Iquique	20,5	19,9	19,5	17,8	16,2	15,2
Cerro Moreno	Antofagasta	18,9	18,1	16,6	15,7	14,2	13,1
Mataverí	Isla de Pascua	20,0	19,9	20,0	19,4	18,7	16,1
La Florida	La Serena	15,3	14,6	14,8	12,8	10,3	8,4
Punta Ángeles	Valparaíso	14,5	14,2	14,6	12,9	11,9	10,3
Jardín Botánico	Viña del Mar	11,1	9,5	10,5	7,5	6,9	4,8
Quinta Normal	Santiago	13,9	12,6	11,9	9,1	6,3	3,9
Pudahuel	Santiago	15,0	13,5	12,3	9,1	5,8	3,5
Juan Fernández	Juan Fernández	16,4	16,3	16,0	14,4	13,0	11,0
General Freire	Curicó	14,4	12,6	12,0	8,6	6,3	5,4
Bernardo O'Higgins	Chillán	12,3	10,9	10,0	6,7	5,5	5,0
Carriel Sur	Concepción	12,0	11,4	11,3	9,5	7,9	7,1
Maquehue	Temuco	8,7	7,6	8,1	5,7	5,8	4,4
Pichoy	Valdivia	7,4	6,4	5,9	4,6	6,3	5,4
Cañal Bajo	Osorno	9,4	7,7	7,8	5,8	5,2	5,3
El Tepual	Puerto Montt	9,7	8,3	8,7	6,4	5,9	5,1
Teniente Vidal	Coyhaique	8,6	7,3	7,9	4,9	3,6	0,5
Balmaceda	Coyhaique	7,5	5,9	5,7	3,4	1,7	-1,7
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	8,0	7,4	6,9	3,9	2,1	-0,9
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	0,9	0,8	-1,1	-2,2	-4,0	-5,1

CONTINÚA ►

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima media mensual (°C)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	14,4	15,3	15,1	16,0	15,6	17,9
Diego Aracena	Iquique	14,0	14,5	14,6	15,8	15,8	17,9
Cerro Moreno	Antofagasta	11,4	12,6	13,2	13,8	15,2	17,0
Mataverí	Isla de Pascua	15,7	14,7	15,2	15,7	17,0	18,2
La Florida	La Serena	7,6	7,5	9,4	9,8	11,5	12,5
Punta Ángeles	Valparaíso	10,2	8,9	10,1	9,9	11,6	12,4
Jardín Botánico	Viña del Mar	5,3	3,4	5,3	5,1	8,4	8,5
Quinta Normal	Santiago	4,0	3,4	5,9	7,3	9,4	11,4
Pudahuel	Santiago	3,9	2,7	5,5	6,9	10,0	12,2
Juan Fernández	Juan Fernández	10,4	9,9	10,0	10,1	12,0	13,9
General Freire	Curicó	5,6	4,3	6,3	7,6	10,8	12,3
Bernardo O'Higgins	Chillán	3,9	3,2	4,1	4,9	8,4	9,7
Carriel Sur	Concepción	6,6	5,7	6,2	6,4	9,7	10,3
Maquehue	Temuco	3,9	2,9	3,8	3,5	6,3	7,2
Pichoy	Valdivia	4,1	2,9	2,7	2,6	6,6	6,6
Cañal Bajo	Osorno	3,5	3,3	3,5	3,7	7,3	8,3
El Tepual	Puerto Montt	3,5	3,9	3,4	4,3	7,3	8,5
Teniente Vidal	Coyhaique	-1,6	0,9	1,4	2,8	6,1	8,1
Balmaceda	Coyhaique	-3,5	-0,6	0,1	1,5	4,2	6,4
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	-2,7	-0,2	1,7	3,5	5,8	6,8
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-6,2	-10,2	-7,5	-5,5	-1,6	-0,5

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.10: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016 - 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Temperatura mínima media anual (°C)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	17,7	17,6	17,4	17,1	17,4
Diego Aracena	Iquique	17,1	16,9	16,5	16,5	16,8
Cerro Moreno	Antofagasta	15,1	15,1	14,6	14,8	15,0
Mataveri	Isla de Pascua	18,0	18,3	18,0	17,8	17,6
La Florida	La Serena	11,8	11,3	10,8	10,8	11,2
Punta Ángeles	Valparaíso	12,7	11,8	11,5	11,5	11,8
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	7,7	...	7,1	7,2
Quinta Normal	Santiago	9,4	8,7	8,3	8,3	8,3
Pudahuel	Santiago	8,9	8,5	8,3	8,4	8,4
Juan Fernández	Juan Fernández	...	13,2	9,6	12,7	12,8
General Freire	Curicó	8,8	8,6	8,3	8,5	8,8
Bernardo O'Higgins	Chillán	7,2	7,2	6,8	7,0	7,0
Carriel Sur	Concepción	9,3	8,6	8,5	8,9	8,7
Maquehue	Temuco	6,0	6,3	5,8	5,9	5,7
Pichoy	Valdivia	5,5	6,1	5,6	5,1	5,1
Cañal Bajo	Osorno	5,6	6,3	5,5	5,7	5,9
El Tepual	Puerto Montt	6,2	6,6	6,0	5,8	6,2
Teniente Vidal	Coyhaique	4,1	4,3	4,1	4,1	4,2
Balmaceda	Coyhaique	2,0	3,1	2,3	2,3	2,6
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	3,5	3,3	3,0	3,4	3,5
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	-3,4	-3,9	-3,0	-3,8	-3,5

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.1.11: NÚMERO DE OLAS DE CALOR¹, SEGÚN CIUDAD. TEMPORADAS 2011/2012 - 2020/2021

CIUDAD	Olas de calor (N°)									
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Arica	1	0	0	2	1	3	0	1	3	0
Antofagasta	0	0	0	0	1	5	0	1	2	0
Calama	2	5	1	4	9	0	1	7	7	1
La Serena	4	2	2	2	6	4	0	2	1	0
Valparaíso	3	1	1	1	2	5	0	5	5	0
Santiago	7	0	3	3	4	7	1	6	9	0
Curicó	3	0	1	7	4	6	4	7	9	3
Concepción	2	0	1	0	2	4	1	1	2	0
Chillán	3	0	2	2	4	2	0	2	8	2
Temuco	4	5	3	6	5	1	1	4	5	3
Valdivia	4	5	4	2	3	4	1	2	5	5
Osorno	4	4	5	4	3	3	1	1	3	5
Puerto Montt	0	2	2	1	4	4	2	1	1	1
Coyhaique	5	3	2	3	3	1	0	2	1	5
Punta Arenas	1	3	2	2	0	2	0	1	1	4
Total Nacional	43	30	29	39	51	51	12	43	62	29

(1) Se considera como evento de ola de calor cuando la temperatura máxima es igual o mayor al percentil 90 por tres días consecutivos o más, en el período comprendido entre noviembre y marzo del año siguiente.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

2.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

2.2.1- a: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES Y NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS, SEGÚN REGIÓN. 2018¹

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas (t/año)							
	MP10		MP 2,5		CO		NOx	
	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos
TOTAL PAÍS²	10.601	7.374	6.926	7.378	125.803	7.346	80.084	7.381
Arica y Parinacota	17	66	11	66	26	66	165	66
Tarapacá	58	106	31	106	161	106	801	106
Antofagasta	2.159	294	1.329	294	1.725	294	14.442	294
Atacama	631	155	320	155	658	155	4.535	155
Coquimbo	56	278	30	278	157	278	422	278
Valparaíso	1.503	681	223	681	2.061	681	12.100	681
Metropolitana	789	2.243	124	2.243	2.366	2.207	6.637	2.244
O'Higgins	701	396	127	396	948	396	1.368	396
Maule	481	403	316	402	8.027	403	3.508	401
Ñuble ³	504	171	496	171	4.991	171	2.600	171
Biobío	2.127	546	2.400	545	83.681	546	17.524	545
La Araucanía	947	556	1.015	562	9.117	563	1.960	564
Los Ríos	301	358	300	358	8.898	358	1.400	358
Los Lagos	215	702	151	702	974	703	2.361	703
Aysén	68	296	21	296	391	296	1.752	296
Magallanes	45	123	33	123	1.623	123	8.509	123

(1) Datos actualizados de acuerdo con la base de datos proporcionada por la fuente (MMA).

CONTINÚA ►

(2) Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(3) A partir de 2018 se comienza a obtener información de la nueva región Ñuble.

Nota: los establecimientos corresponden a las unidades locales por región.

2.2.1- b: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES Y NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS, SEGÚN REGIÓN. 2018¹

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas (t/año)							
	COV		SO ₂		NH ₃		CO ₂	
	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos
TOTAL PAÍS²	3.933	7.374	267.023	7.373	22.056	7.326	53.911.203	7.381
Arica y Parinacota	8	66	257	66	1	66	37.496	66
Tarapacá	52	106	533	106	5	106	111.060	106
Antofagasta	281	294	92.624	294	4.187	294	13.266.406	294
Atacama	85	155	50.564	156	1.866	155	5.038.306	155
Coquimbo	32	279	379	278	15	278	60.041	278
Valparaíso	127	681	31.306	681	52	681	7.531.702	681
Metropolitana	551	2.243	6.710	2.243	68	2.244	2.645.144	2.244
O'Higgins	99	396	54.932	396	198	396	509.703	396
Maule	203	400	5.415	401	1.260	399	2.320.106	401
Ñuble ³	90	171	2.503	171	862	171	3.160.984	171
Biobío	1.211	546	17.244	545	10.205	546	15.014.407	547
La Araucanía	199	558	523	558	1.807	510	1.773.178	562
Los Ríos	179	358	765	357	1.427	358	1.631.069	358
Los Lagos	167	702	3.079	702	97	703	330.047	703
Aysén	138	296	111	296	6	296	74.051	296
Magallanes	511	123	76	123	1	123	407.503	123

(1) Datos actualizados de acuerdo a base de datos proporcionada por la fuente (MMA).

(2) Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(3) A partir de 2018 se comienza a obtener información de la nueva región Ñuble

Nota: los establecimientos corresponden a las unidades locales por región.

Fuente: RETC del Ministerio de Medio Ambiente, MMA. (D.S. N°1/2013 MMA).

2.2.2- a: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES Y NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS, SEGÚN REGIÓN. 2019¹

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas (t/año)							
	MP10		MP 2,5		CO		NOx	
	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos
TOTAL PAÍS²	1.803	2.952	1.917	2.952	107.623	9.571	176	9.332
Arica y Parinacota	8	13	6	13	31	81	2	81
Tarapacá	18	15	14	15	385	134	4	134
Antofagasta	105	58	588	58	8.384	384	19	384
Atacama	173	32	135	32	1.741	197	34	197
Coquimbo	37	42	17	42	210	293	0	293
Valparaíso	148	129	146	129	3.114	720	7	716
Metropolitana	356	1.484	352	1.484	4.624	3.011	56	2.806
O'Higgins	131	114	69	114	1.050	520	3	516
Maule	78	125	48	125	2.811	549	4	548
Ñuble	173	67	96	67	1.500	210	12	210
Biobío	307	210	243	210	71.423	722	17	717
La Araucanía	49	154	38	154	8.213	607	3	602
Los Ríos	25	142	19	142	962	395	3	395
Los Lagos	138	241	89	241	1.423	983	3	984
Aysén	2	66	2	66	613	608	0	608
Magallanes	54	60	54	60	1.139	157	8	141

CONTINÚA ►

(1) Datos actualizados de acuerdo con la base de datos proporcionada por la fuente (MMA).

(2) Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Nota: los establecimientos corresponden a las unidades locales por región.

2.2.2- b: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES Y NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS, SEGÚN REGIÓN. 2019¹

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas (t/año)							
	COV		SO ₂		NH ₃		CO ₂	
	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos	Emisión	Establecimientos
TOTAL PAÍS²	1.392	1.751	119.356	3.227	105.716	2.074	66.518.363	9.571
Arica y Parinacota	0	1	126	12	191	8	54.728	81
Tarapacá	0	2	276	15	2.510	12	741.661	134
Antofagasta	38	24	31.815	61	18.634	50	14.082.574	384
Atacama	1	9	20.318	37	8.811	21	6.568.794	197
Coquimbo	1	11	1	42	848	19	94.352	293
Valparaíso	147	75	23.952	139	11.802	76	8.422.542	720
Metropolitana	438	1.047	62	1.487	14.055	1.214	5.991.593	3.011
O'Higgins	25	41	25.766	126	1.179	61	3.190.238	520
Maule	41	56	1.010	152	4.291	60	2.643.397	549
Ñuble	30	30	153	84	4.542	24	4.070.007	210
Biobío	385	125	14.816	253	20.451	136	16.052.348	722
La Araucanía	64	94	159	208	2.969	74	2.173.669	607
Los Ríos	22	68	834	189	1.830	68	476.789	395
Los Lagos	14	104	19	296	4.990	160	1.035.100	983
Aysén	1	11	0	70	2.841	41	132.129	608
Magallanes	187	53	48	56	5.771	50	788.442	157

(1) Datos actualizados de acuerdo con la base de datos proporcionada por la fuente (MMA).

(2) Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Nota: los establecimientos corresponden a las unidades locales por región.

Fuente: RETC del Ministerio de Medio Ambiente, MMA. (D.S. N°1/2013 MMA).

2.3 CONCENTRACIONES ATMOSFÉRICAS

2.3.1: RED DE MONITOREO AUTOMÁTICA DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y METEOROLOGÍA, RED METROPOLITANA (MACAM3-RM). UBICACIÓN COMUNAL Y DIRECCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Estación de Monitoreo ⁽¹⁾	Comuna	Dirección	Establecimiento	Coordenadas UTM	
				Este	Norte
EMF	Independencia	Avda. La Paz N° 850	Hospital psiquiátrico	346707	6301015
EML	La Florida	Alonso de Ercilla N° 1.270	Balneario Municipal de La Florida	352711	6290662
EMM	Las Condes	Avda. Las Condes N° 11.755	Estadio Las Condes	358363	6306237
EMN	Santiago	Interior (frente a la elipse)	Elipse Parque O'Higgins	345904	6296352
EMO	Pudahuel	El Lazo N° 8.667	Corporación Municipal	337514	6299135
EMP	Cerrillos	Salomón Sack N° 6376	Consultorio Norman Voullieme	340874	6292794
EMQ	El Bosque	Riquelme N° 155	Corporación de Educación Municipal	345524	6287169
EMR	Cerro Navia	Avda. Las Torres N° 1204	Centro de salud Dr. Arturo Albertz	339139	6299339
EMS	Puente Alto	Avda. Ejército Libertador N° 2433	Centro de Salud Laurita Vicuña	352049	6282013
EMT	Talagante	Avda. O'Higgins con calle Tegalda	Parque Tegalda Interior	318945	6272298
EMV	Quilicura	Avda. José Francisco Vergara esq. San Luis	Estadio Municipal	337355	6306787

(1) EM: estación de monitoreo, seguido de las letras que corresponden a la estación.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.2: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5 POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión MP 2,5 (µg/m³)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	161,00	167,00	88,00	156,00	267,00	169,00	287,00	282,00	160,00	169,00	161,00
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
Percentil 50	22,00	21,00	18,00	21,00	20,00	19,00	24,00	22,00	18,00	17,00	20,00
Percentil 90	48,00	45,00	32,00	48,00	54,00	53,00	55,00	61,00	38,00	44,00	48,00
Percentil 98	67,00	64,00	45,00	65,00	91,00	74,00	72,00	94,00	53,00	63,00	67,00
Media mensual											
Enero	20,00	14,00	22,00	20,00	14,00	14,00	19,00	17,00	13,00	12,00	14,00
Febrero	21,00	17,00	22,00	22,00	17,00	16,00	20,00	19,00	13,00	13,00	17,00
Marzo	19,00	18,00	21,00	21,00	16,00	17,00	20,00	20,00	14,00	14,00	18,00
Abril	30,00	33,00	27,00	30,00	30,00	30,00	34,00	33,00	29,00	...	29,00
Mayo	30,00	30,00	22,00	30,00	36,00	32,00	35,00	40,00	26,00	28,00	29,00
Junio	38,00	36,00	20,00	40,00	49,00	45,00	46,00	56,00	30,00	37,00	38,00
Julio	52,00	48,00	33,00	51,00	60,00	55,00	56,00	67,00	40,00	47,00	52,00
Agosto	34,00	32,00	22,00	32,00	36,00	33,00	36,00	40,00	28,00	27,00	32,00
Septiembre	19,00	19,00	15,00	18,00	19,00	17,00	19,00	21,00	17,00	13,00	18,00
Octubre	17,00	...	13,00	16,00	16,00	17,00	19,00	18,00	16,00	14,00	16,00
Noviembre	14,00	18,00	12,00	13,00	15,00	13,00	15,00	16,00	15,00	14,00	14,00
Diciembre	14,00	15,00	13,00	13,00	15,00	16,00	...	15,00	14,00	14,00	14,00
Media anual	25,67	25,45	20,17	25,50	26,92	25,42	29,00	30,17	21,25	21,18	24,25

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 12 del MMA.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.3: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5 POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión MP 2,5 (µg/m³)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹	V
Máxima	209,00	131,00	95,00	259,00	379,00	220,00	262,00	374,00	177,00	...	120,00
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	...	1,00
Percentil 50	20,00	19,00	14,00	18,00	18,00	17,00	22,00	21,00	20,00	...	19,00
Percentil 90	38,00	36,00	24,00	39,00	51,00	47,00	48,00	57,00	35,00	...	40,00
Percentil 98	51,00	49,00	34,00	57,00	69,00	58,00	65,00	75,00	47,00	...	58,00
Media mensual											
Enero	17,00	16,00	14,00	15,00	14,00	15,00	17,00	17,00	16,00	...	14,00
Febrero	17,00	19,00	15,00	16,00	15,00	17,00	19,00	19,00	18,00	...	17,00
Marzo	17,00	...	16,00	...	16,00	...	21,00	18,00	17,00	...	18,00
Abril	22,00	22,00	17,00	21,00	24,00	...	27,00	27,00	23,00	...	22,00
Mayo	31,00	30,00	21,00	30,00	39,00	34,00	38,00	42,00	30,00	...	34,00
Junio	29,00	28,00	15,00	29,00	40,00	38,00	39,00	47,00	30,00	...	33,00
Julio	38,00	33,00	17,00	39,00	51,00	42,00	50,00	56,00	30,00	...	41,00
Agosto	28,00	28,00	20,00	27,00	31,00	28,00	33,00	36,00	27,00	...	29,00
Septiembre	22,00	21,00	17,00	20,00	20,00	...	24,00	24,00	22,00	...	20,00
Octubre	17,00	14,00	12,00	15,00	15,00	16,00	18,00	18,00	18,00	...	16,00
Noviembre	17,00	12,00	11,00	12,00	12,00	12,00	16,00	15,00	16,00	...	14,00
Diciembre	13,00	11,00	10,00	11,00	12,00	13,00	16,00	14,00	16,00	...	12,00
Media anual	22,33	21,27	15,42	21,36	24,08	23,89	26,50	27,75	21,92	...	22,50

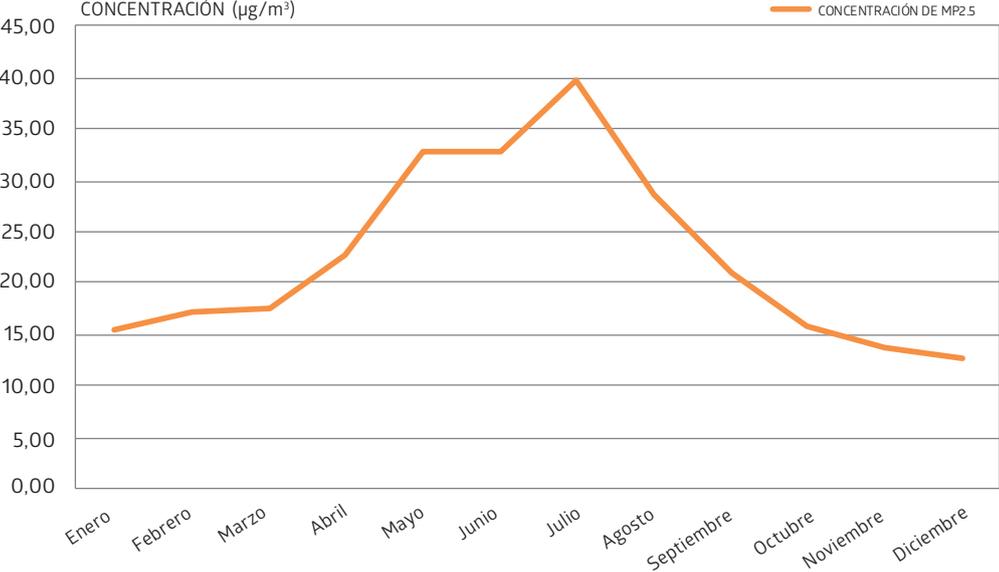
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 12 del MMA.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 5. Promedio mensual de concentración de MP2,5. 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.3.

2.3.4: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	428,00	411,00	283,00	522,00	524,00	453,00	516,00	550,00	444,00	406,00	511,00
Mínima	3,00	2,00	3,00	6,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	3,00
Percentil 50	62,00	65,00	54,00	64,00	59,00	66,00	69,00	64,00	68,00	45,00	60,00
Percentil 90	122,00	110,00	85,00	117,00	132,00	131,00	130,00	151,00	108,00	89,00	112,00
Percentil 98	163,00	138,00	106,00	158,00	182,00	169,00	168,00	198,00	126,00	115,00	149,00
Media mensual											
Enero	45,00	58,00	45,00	56,00	48,00	44,00	49,00	46,00	54,00	36,00	49,00
Febrero	47,00	59,00	...	55,00	50,00	...	57,00	49,00	58,00	37,00	55,00
Marzo	60,00	69,00	60,00	61,00	57,00	57,00	70,00	...	71,00	42,00	60,00
Abril	85,00	80,00	73,00	86,00	71,00	83,00	94,00	85,00	91,00	57,00	79,00
Mayo	88,00	93,00	69,00	91,00	98,00	97,00	100,00	111,00	87,00	66,00	86,00
Junio	101,00	94,00	55,00	100,00	111,00	111,00	110,00	127,00	81,00	67,00	87,00
Julio	119,00	103,00	75,00	113,00	129,00	122,00	118,00	141,00	93,00	81,00	106,00
Agosto	92,00	78,00	65,00	91,00	93,00	96,00	93,00	103,00	80,00	65,00	82,00
Septiembre	57,00	48,00	47,00	59,00	55,00	58,00	56,00	58,00	54,00	34,00	51,00
Octubre	56,00	...	47,00	56,00	53,00	59,00	58,00	55,00	55,00	40,00	51,00
Noviembre	57,00	57,00	53,00	61,00	55,00	64,00	61,00	56,00	64,00	41,00	52,00
Diciembre	56,00	53,00	54,00	58,00	52,00	63,00	...	54,00	64,00	45,00	54,00
Media anual	71,92	72,00	58,45	73,92	72,67	77,64	78,73	80,45	71,00	50,92	67,67

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 59 del Minsegres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.5: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

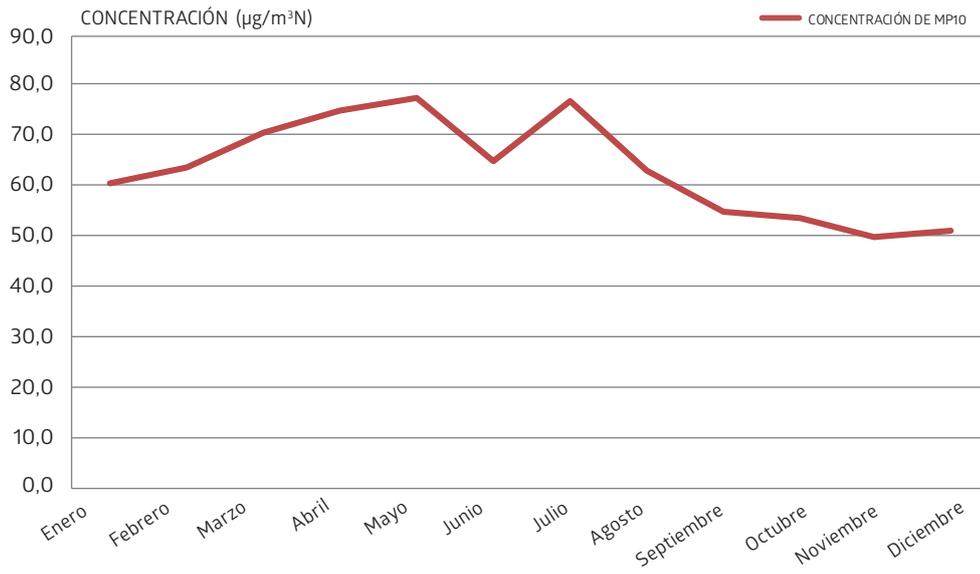
CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹	V
Máxima	268,00	260,00	224,00	411,00	609,00	459,00	442,00	492,00	287,00	...	488,00
Mínima	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	2,00	...	3,00
Percentil 50	61,00	55,00	50,00	62,00	56,00	64,00	69,00	58,00	65,00	...	55,00
Percentil 90	87,00	80,00	67,00	101,00	103,00	102,00	103,00	107,00	89,00	...	88,00
Percentil 98	113,00	95,00	76,00	128,00	135,00	123,00	128,00	148,00	105,00	...	111,00
Media mensual											
Enero	61,00	56,00	57,00	63,00	53,00	66,00	68,00	56,00	69,00	...	55,00
Febrero	63,00	60,00	59,00	67,00	60,00	65,00	71,00	59,00	72,00	...	59,00
Marzo	62,00	63,00	59,00	70,00	61,00	122,00	75,00	58,00	74,00	...	59,00
Abril	65,00	65,00	54,00	80,00	75,00	122,00	77,00	70,00	74,00	...	66,00
Mayo	73,00	69,00	54,00	88,00	88,00	78,00	86,00	90,00	76,00	...	75,00
Junio	63,00	51,00	33,00	73,00	75,00	73,00	77,00	82,00	62,00	...	59,00
Julio	79,00	59,00	35,00	90,00	91,00	87,00	93,00	100,00	60,00	...	74,00
Agosto	64,00	55,00	45,00	62,00	66,00	66,00	73,00	74,00	64,00	...	60,00
Septiembre	61,00	53,00	46,00	56,00	50,00	---	63,00	57,00	59,00	...	50,00
Octubre	54,00	50,00	48,00	54,00	49,00	59,00	60,00	51,00	60,00	...	50,00
Noviembre	50,00	47,00	49,00	50,00	43,00	56,00	54,00	45,00	58,00	...	46,00
Diciembre	48,00	47,00	48,00	52,00	45,00	57,00	57,00	50,00	59,00	...	48,00
Media anual	61,92	56,25	48,92	67,08	63,00	77,36	71,17	66,00	65,58	...	58,42

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 59 del Minsegres.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 6. Promedio mensual de concentración de MP10. 2020



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 2.3.5.

2.3.6: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Ozono (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	84,14	88,40	117,67	91,04	72,18	...	77,48	88,19	96,52	64,35	...
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	...	1,00	1,00	1,00	1,00	...
Percentil 50	27,00	...	35,00	32,00	28,00	...	29,00	34,00	37,00	26,00	...
Percentil 90	48,00	...	61,00	52,00	44,00	...	46,00	52,00	58,00	38,00	...
Percentil 99	58,00	...	78,00	60,00	55,00	...	55,00	59,00	66,00	47,00	...
Media mensual											
Enero	21,00	22,00	31,00	24,00	13,00	...	19,00	23,00	23,00	16,00	...
Febrero	22,00	22,00	28,00	23,00	15,00	...	19,00	24,00	25,00	17,00	...
Marzo	16,00	17,00	21,00	17,00	15,00	...	16,00	20,00	22,00	16,00	...
Abril	11,00	13,00	15,00	14,00	16,00	...	13,00	15,00	17,00	16,00	...
Mayo	4,00	...	7,00	7,00	7,00	...	7,00	7,00	10,00	9,00	...
Junio	2,00	...	4,00	...	4,00	...	...	4,00	7,00	6,00	...
Julio	3,00	...	4,00	5,00	9,00	...	4,00	...	8,00	6,00	...
Agosto	4,00	...	8,00	9,00	11,00	...	...	9,00	12,00	10,00	...
Septiembre	12,00	15,00	15,00	17,00	18,00	...	12,00	17,00	...	17,00	...
Octubre	13,00	...	17,00	20,00	18,00	...	14,00	20,00	...	18,00	...
Noviembre	20,00	25,00	24,00	24,00	23,00	...	17,00	23,00	24,00	19,00	...
Diciembre	19,00	21,00	25,00	24,00	20,00	...	20,00	25,00	27,00	19,00	...
Media anual	12,25	19,29	16,58	16,73	14,08	...	14,10	17,00	17,50	14,08	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 112 del Minsegres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.7: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Ozono (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	V
Máxima	90,18	105,35	110,50	91,01	72,39	...	77,25	76,80	83,49	...	...
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	...	1,00	1,00	1,00	...	...
Percentil 50	35,00	48,00	42,00	37,00	34,00	...	34,00	35,00	37,00	...	...
Percentil 90	51,00	59,00	63,00	55,00	49,00	...	48,00	52,00	55,00	...	...
Percentil 99	61,00	67,00	71,00	63,00	57,00	...	55,00	60,00	66,00	...	...
Media mensual											
Enero	19,00	21,00	26,00	26,00	19,00	...	19,00	25,00	26,00	...	...
Febrero	21,00	21,00	27,00	...	25,00	...	20,00	25,00	27,00	...	...
Marzo	19,00	24,00	25,00	22,00	20,00	...	17,00	21,00	23,00	...	...
Abril	17,00	...	22,00	20,00	19,00	...	14,00	19,00	20,00	...	...
Mayo	8,00	...	14,00	11,00	11,00	...	...	11,00	14,00	...	...
Junio	4,00	...	8,00	5,00	5,00	...	5,00	5,00	7,00	...	...
Julio	5,00	...	9,00	5,00	5,00	...	6,00	...	9,00	...	...
Agosto	10,00	...	14,00	11,00	11,00	...	...	...	14,00	...	...
Septiembre	16,00	...	19,00	19,00	18,00	...	17,00	...	...	...	...
Octubre	22,00	...	26,00	25,00	23,00	...	21,00	...	...	...	...
Noviembre	21,00	22,00	26,00	25,00	22,00	...	21,00	...	...	...	...
Diciembre	23,00	23,00	26,00	25,00	21,00	...	20,00	...	25,00	...	...
Media anual	15,42	22,20	20,17	17,64	16,58	...	16,00	17,67	18,33	...	...

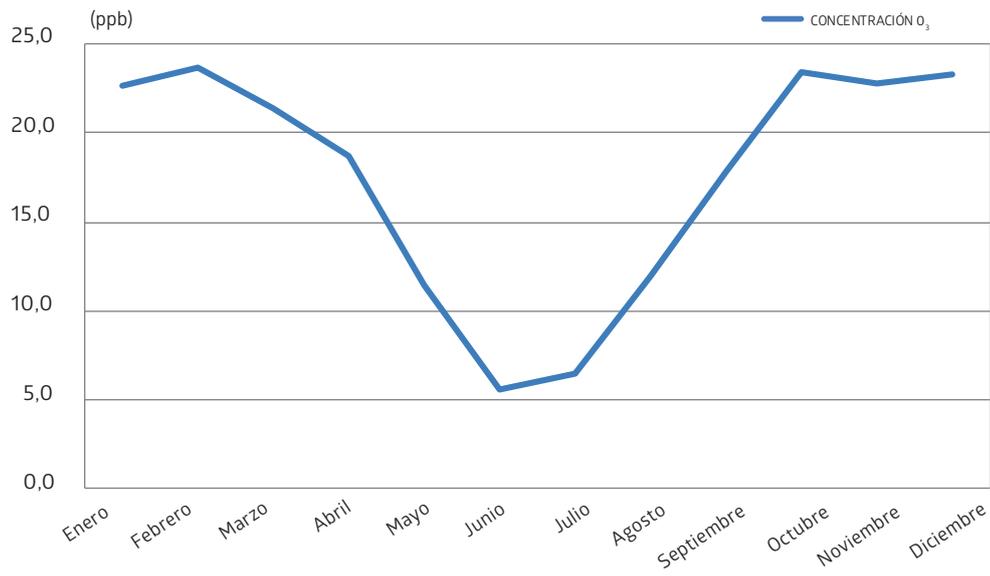
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 112 del Minsegres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 7. Promedio mensual de concentración de ozono (O₃). 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.7.

2.3.8: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono (ppm)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	4,71	4,58	2,47	6,70	10,99	...	6,77	9,75	3,98	3,69	...
Mínima	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	...	0,10	0,10	0,10	0,10	...
Percentil 50	0,86	0,72	0,51	0,78	0,89	...	0,75	0,99	...	...	...
Percentil 90	2,13	2,08	1,17	2,66	3,06	...	2,69	3,62	...	...	...
Percentil 99	3,28	2,93	1,61	4,76	7,19	...	4,20	6,82	...	...	...
Media mensual											
Enero	0,34	0,22	0,28	0,45	0,55	...	0,18	...	0,47	0,16	...
Febrero	0,49	0,27	0,32	...	0,45	...	0,21	0,47	0,36	0,19	...
Marzo	...	0,38	0,40	0,53	0,56	...	0,33	0,64	0,40	0,20	...
Abril	0,69	0,60	0,56	0,77	0,87	...	0,57	0,92	0,56	0,30	...
Mayo	0,93	0,79	0,59	1,07	1,10	...	0,81	1,42	...	0,44	...
Junio	1,18	1,12	0,66	1,52	1,44	...	1,32	1,86	0,85	0,75	...
Julio	1,09	1,05	0,78	1,49	1,81	...	1,23	1,83	0,80	0,80	...
Agosto	...	0,78	...	1,05	1,08	...	0,90	1,27	...	0,44	...
Septiembre	0,45	0,35	...	0,59	...	...	...	0,57	...	...	...
Octubre	0,58	...	0,32	0,47	0,81	...	0,48	0,45	...	...	...
Noviembre	...	0,37	0,29	0,37	0,41	...	0,29	...	...	...	...
Diciembre	...	0,30	0,27	0,38	0,41	...	...	...	...	...	...
Media anual	0,72	0,57	0,45	0,79	0,86	...	0,63	1,05	0,57	0,41	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 115 del Minsepres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.9: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono (ppm)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ⁽¹⁾	V
Máxima	3,29	4,29	1,74	4,05	6,82	...	6,05	6,06	3,92	...	...
Mínima	0,10	0,13	0,10	0,10	0,10	...	0,10	0,07	0,08	...	...
Percentil 50	0,97	1,13	0,55	0,96	0,98	...	1,19	0,91	0,93	...	...
Percentil 90	1,99	2,24	0,98	2,65	3,37	...	2,87	3,35	1,82	...	...
Percentil 99	2,94	3,31	1,51	3,57	5,32	...	5,29	5,48	3,49	...	...
Media mensual											
Enero	0,31	0,41	0,31	0,41	...	...	0,44	0,28	0,24	...	...
Febrero	0,40	0,44	0,33	0,43	0,41	...	0,50	0,35	0,34	...	...
Marzo	0,51	0,58	0,36	...	0,42	...	0,57	0,37	0,38	...	...
Abril	0,61	0,62	0,35	0,53	0,54	...	0,65	0,56	0,41	...	...
Mayo	0,82	0,79	0,48	0,63	0,98	...	0,84	0,97	0,57	...	...
Junio	0,94	0,90	0,46	0,87	1,07	...	1,11	1,14	0,67	...	...
Julio	1,02	1,03	0,52	0,70	1,34	...	1,29	1,45	0,77	...	...
Agosto	0,70	0,79	0,42	0,46	0,77	...	0,79	0,83	0,52	...	...
Septiembre	0,56	0,64	0,36	0,25	0,47	...	0,62	0,53	0,43	...	...
Octubre	0,48	0,52	0,21	0,25	0,38	...	0,47	0,35	0,32	...	...
Noviembre	0,41	0,48	0,15	...	0,30	...	0,31	0,30	0,19	...	...
Diciembre	0,39	0,46	...	...	0,32	...	0,21	0,28	0,17	...	...
Media anual	0,60	0,64	0,36	0,50	0,64	...	0,65	0,62	0,42	...	...

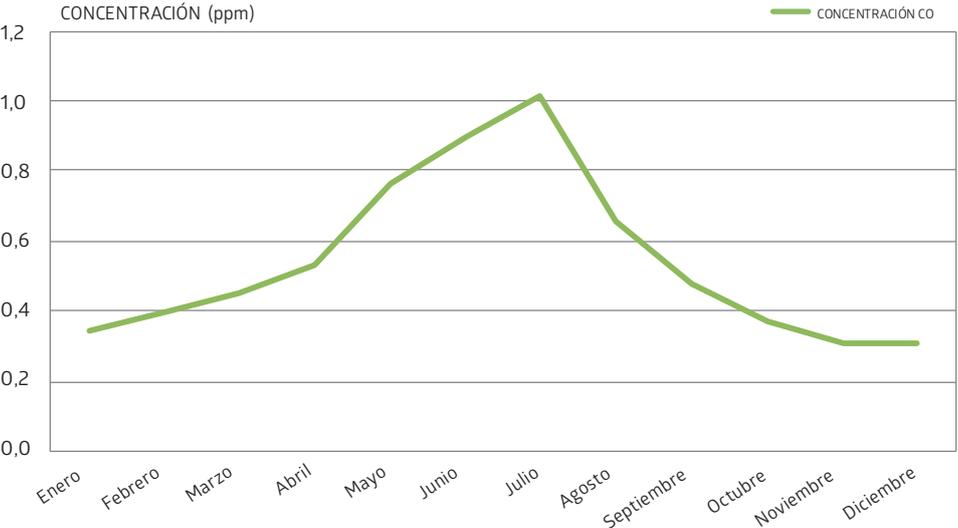
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 115 del Minsepres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 8. Promedio mensual de concentración de monóxido de carbono (CO). 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.9.

2.3.10: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Monóxido de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	515,13	391,78	260,27	558,00	329,97	...	514,87	570,79	359,90	340,73	...
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	...	1,00	1,15	1,00	1,00	...
Percentil 50	96,65	97,00	33,34	...	72,68	...	84,15	...	63,69	43,79	...
Percentil 90	292,63	235,00	132,09	...	254,61	...	251,04	...	199,67	131,49	...
Percentil 99	493,47	342,00	238,80	...	319,23	...	452,10	...	304,04	273,15	...
Media mensual											
Enero	14,00	12,00	2,00	15,00	13,00	...	10,00	9,00	5,00	...	...
Febrero	12,00	14,00	3,00	15,00	14,00	...	13,00	10,00	7,00	3,00	...
Marzo	...	26,00	...	...	20,00	...	21,00	19,00	14,00	5,00	...
Abril	37,00	36,00	...	...	35,00	...	33,00	37,00	21,00	8,00	...
Mayo	71,00	...	28,00	65,00	59,00	...	45,00	93,00	31,00	22,00	...
Junio	111,00	104,00	43,00	122,00	81,00	...	118,00	150,00	50,00	38,00	...
Julio	103,00	74,00	45,00	...	85,00	...	...	167,00	43,00	40,00	...
Agosto	71,00	55,00	25,00	69,00	52,00	...	...	...	27,00	22,00	...
Septiembre	29,00	20,00	10,00	29,00	...	...	18,00	...	12,00	...	...
Octubre	18,00	...	7,00	20,00	10,00	...	12,00	...	7,00	5,00	...
Noviembre	10,00	...	4,00	...	5,00	...	8,00	...	4,00	...	...
Diciembre	10,00	7,00	3,00	...	4,00	...	7,00	...	4,00	...	...
Media anual	44,18	38,67	17,00	47,86	34,36	...	28,50	69,29	18,75	17,88	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.11: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Monóxido de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ⁽¹⁾	V
Máxima	338,14	217,16	110,32	382,04	279,59	...	388,87	440,58	255,36	...	...
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,96	1,00	...	1,00	1,00	0,92	...	...
Percentil 50	69,64	59,07	21,64	70,04	41,99	...	74,50	59,98	49,48	...	...
Percentil 90	166,47	128,38	50,43	181,29	138,26	...	223,30	228,23	129,60	...	...
Percentil 99	300,22	196,16	100,00	285,67	229,22	...	347,87	353,13	205,79	...	...
Media mensual											
Enero	...	6,84	3,30	11,38	4,10	...	6,11	5,90	3,21	...	...
Febrero	15,94	8,03	5,17	12,65	7,44	...	8,66	8,90	4,51	...	...
Marzo	19,47	11,56	6,19	14,27	9,42	...	12,60	12,25	6,81	...	...
Abril	18,87	13,46	4,82	16,17	14,29	...	19,80	19,36	8,41	...	...
Mayo	35,77	23,80	9,26	34,07	33,33	...	33,39	32,26	12,02	...	...
Junio	50,57	38,90	13,56	50,62	41,18	...	66,87	66,33	22,74	...	...
Julio	61,59	42,73	13,38	68,76	51,42	...	75,13	75,20	24,48	...	...
Agosto	32,17	24,46	7,29	29,91	23,47	...	28,67	30,79	...	...	...
Septiembre	21,31	14,81	5,13	16,27	11,67	...	21,77	21,86	...	...	...
Octubre	15,25	8,50	2,99	10,01	7,87	...	12,37	12,50	...	...	...
Noviembre	12,49	7,42	2,76	7,10	5,85	...	9,09	8,76	...	...	...
Diciembre	11,53	6,20	...	8,98	6,30	...	8,20	8,42	...	...	...
Media anual	26,81	17,23	6,71	23,35	18,03	...	25,22	25,21	11,74	...	...

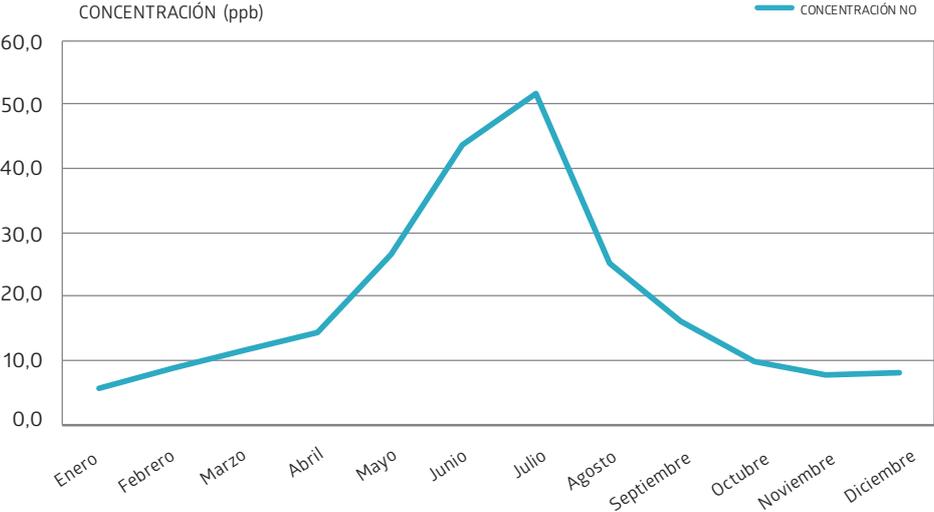
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo al decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 9. Promedio mensual de concentración de monóxido de nitrógeno (NO). 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.11.

2.3.12: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	528,58	470,74	343,66	568,99	369,76	...	559,00	575,28	435,75	409,91	...
Mínima	1,81	4,21	1,87	3,21	2,24	...	2,00	4,25	2,00	2,00	...
Percentil 50	135,49	133,00	63,12	...	100,67	...	112,68	...	98,00	61,51	...
Percentil 90	358,66	280,00	183,69	...	296,45	...	304,08	...	244,60	164,20	...
Percentil 99	528,16	393,00	302,06	...	354,60	...	512,04	...	354,08	350,54	...
Media mensual											
Enero	31,00	29,00	12,00	33,00	26,00	...	20,00	22,00	16,00	...	...
Febrero	32,00	34,00	15,00	34,00	29,00	...	26,00	26,00	20,00	6,00	...
Marzo	...	52,00	...	...	39,00	...	39,00	42,00	32,00	10,00	...
Abril	74,00	68,00	...	...	61,00	...	58,00	65,00	44,00	17,00	...
Mayo	109,00	...	58,00	108,00	89,00	...	65,00	128,00	56,00	35,00	...
Junio	149,00	134,00	73,00	174,00	106,00	...	153,00	190,00	78,00	58,00	...
Julio	143,00	109,00	80,00	...	108,00	...	...	213,00	71,00	60,00	...
Agosto	105,00	89,00	57,00	106,00	73,00	...	...	...	50,00	38,00	...
Septiembre	51,00	42,00	30,00	49,00	...	...	33,00	...	27,00	...	...
Octubre	37,00	...	24,00	36,00	21,00	...	25,00	...	18,00	10,00	...
Noviembre	27,00	...	17,00	...	13,00	...	18,00	...	13,00	...	...
Diciembre	27,00	24,00	15,00	...	12,00	...	22,00	...	12,00	...	...
Media anual	71,36	64,56	38,10	77,14	52,45	...	45,90	98,00	36,42	29,25	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo al decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.13: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	V
Máxima	421,23	288,11	150,08	474,94	323,64	...	465,15	504,56	339,64	...	...
Mínima	1,66	3,34	1,99	5,35	3,23	...	3,30	3,93	2,00	...	...
Percentil 50	102,23	88,71	46,62	103,37	61,51	...	104,52	89,87	75,56	...	...
Percentil 90	217,90	170,80	83,35	231,74	159,71	...	266,53	261,39	163,50	...	...
Percentil 99	365,40	245,22	136,21	365,97	276,62	...	401,45	406,84	242,04	...	...
Media mensual											
Enero	...	23,40	14,47	24,32	12,66	...	19,66	21,04	8,95	...	...
Febrero	33,78	26,65	17,86	29,71	16,81	...	24,47	22,96	12,42	...	...
Marzo	43,11	30,71	20,69	31,50	19,71	...	29,38	26,34	18,25	...	...
Abril	46,35	35,04	21,76	37,05	27,56	...	42,77	40,03	21,05	...	...
Mayo	70,98	52,93	33,66	61,81	51,97	...	62,58	76,36	27,99	...	...
Junio	81,56	67,94	35,58	78,54	59,07	...	97,70	89,32	41,00	...	...
Julio	96,12	71,81	36,99	102,62	70,73	...	107,50	110,92	44,61	...	...
Agosto	60,89	49,46	29,05	57,09	39,38	...	57,65	58,55	...	...	...
Septiembre	44,80	35,47	23,24	38,14	23,58	...	44,59	36,11	...	...	...
Octubre	35,75	24,87	17,17	28,41	17,79	...	30,69	23,62	...	...	...
Noviembre	30,10	21,43	14,87	21,19	13,35	...	22,75	16,71	...	...	...
Diciembre	29,34	20,92	...	22,23	13,45	...	22,02	17,40	...	...	...
Media anual	52,07	38,39	24,12	44,38	30,51	...	46,81	44,95	24,90	...	...

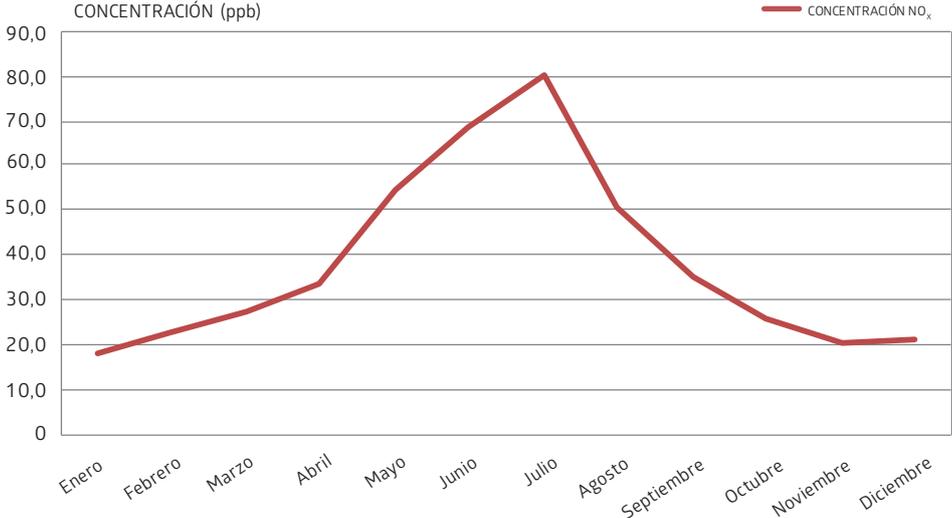
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo al decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 10. Promediamensual de concentración de óxidos de nitrógeno (NOx). 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.13.

2.3.14: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Dióxido de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	132,61	90,38	110,78	164,74	87,05	...	119,04	105,37	85,00	83,90	...
Mínima	0,98	2,04	1,00	1,00	1,00	...	1,00	2,93	1,00	1,00	...
Percentil 50	42,70	31,00	33,99	...	29,31	...	31,94	...	31,99	20,49	...
Percentil 90	72,70	65,00	70,06	...	51,47	...	55,94	...	53,70	42,80	...
Percentil 99	119,20	85,00	91,97	...	69,08	...	90,04	...	69,97	72,40	...
Media mensual											
Enero	17,00	18,00	10,00	18,00	13,00	...	10,00	14,00	10,00	...	...
Febrero	20,00	20,00	12,00	20,00	15,00	...	13,00	16,00	13,00	3,00	...
Marzo	...	26,00	...	...	19,00	...	18,00	23,00	18,00	5,00	...
Abril	37,00	32,00	...	...	25,00	...	25,00	28,00	24,00	8,00	...
Mayo	37,00	...	30,00	43,00	30,00	...	20,00	34,00	26,00	14,00	...
Junio	38,00	30,00	30,00	52,00	25,00	...	35,00	41,00	28,00	19,00	...
Julio	39,00	36,00	36,00	...	24,00	...	...	47,00	28,00	20,00	...
Agosto	34,00	34,00	31,00	37,00	22,00	...	...	...	23,00	16,00	...
Septiembre	22,00	22,00	20,00	20,00	...	...	15,00	...	14,00	...	...
Octubre	19,00	...	17,00	16,00	11,00	...	13,00	...	11,00	5,00	...
Noviembre	16,00	...	13,00	...	8,00	...	10,00	...	8,00	...	...
Diciembre	17,00	17,00	11,00	...	8,00	...	15,00	...	8,00	...	...
Media anual	26,91	26,11	21,00	29,43	18,18	...	17,40	29,00	17,58	11,25	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo al decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.15: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Dióxido de nitrógeno (ppb)										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T ⁽¹⁾	V
Máxima	102,26	99,84	80,39	92,89	50,44	...	92,94	80,15	84,28	...	...
Mínima	1,00	2,34	1,00	1,69	1,62	...	2,30	2,81	1,00	...	...
Percentil 50	37,26	34,93	28,12	36,89	20,99	...	34,35	33,47	27,16	...	...
Percentil 90	62,68	54,85	46,99	56,98	33,85	...	56,92	51,78	43,03	...	...
Percentil 99	91,84	75,83	64,42	81,40	48,37	...	81,09	72,65	61,16	...	...
Media mensual											
Enero	...	16,57	11,17	12,94	8,55	...	13,76	14,52	5,74	...	...
Febrero	17,84	18,61	12,69	17,05	9,36	...	15,57	14,96	7,92	...	...
Marzo	23,64	19,15	14,50	17,23	10,29	...	17,13	15,52	11,44	...	...
Abril	27,47	21,57	16,95	20,88	13,27	...	23,41	20,14	12,64	...	...
Mayo	35,21	29,13	24,41	27,73	18,64	...	30,32	28,92	15,98	...	...
Junio	30,99	29,04	22,02	27,92	17,89	...	31,38	26,97	18,26	...	...
Julio	34,53	29,08	23,64	33,86	19,31	...	32,32	29,03	20,14	...	...
Agosto	28,72	25,00	21,76	27,18	15,91	...	26,86	23,04	...	...	...
Septiembre	23,49	20,66	18,10	21,87	11,91	...	22,72	19,18	...	...	...
Octubre	20,50	16,37	14,18	18,40	9,92	...	18,18	15,78	...	...	...
Noviembre	17,61	14,00	12,11	14,08	7,50	...	14,00	12,07	...	...	...
Diciembre	17,81	14,73	...	13,25	7,15	...	13,60	12,34	...	...	...
Media anual	25,26	21,16	17,41	21,03	12,48	...	21,60	19,37	13,16	...	...

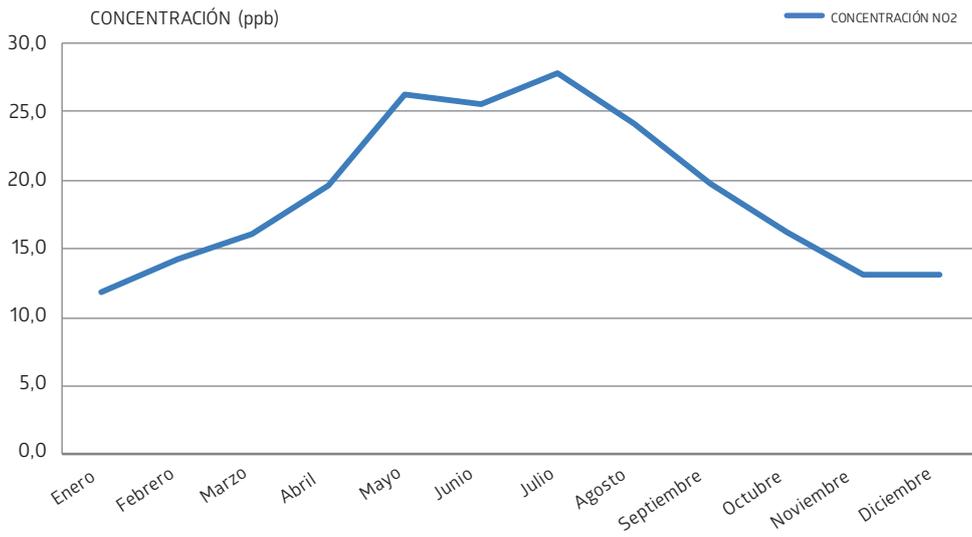
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo al decreto 114 del Minsegespres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

Figura 11. Promedio mensual de concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂). 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.15.

2.3.16: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2019

CONCENTRACIÓN	Dióxido de azufre (ppb)						
	Estaciones						
	F	L	N	Q	S	T	V
Máxima	...	10,28	...	10,64	24,35	9,64	...
Mínima	...	1,00	...	0,27	1,00	1,00	...
Percentil 50	1,06	2,21	2,42	...
Percentil 90	1,45	3,31	3,25	...
Percentil 99	2,47	3,96	3,66	...
Media mensual							
Enero	...	1,63	...	1,18	2,23	1,68	...
Febrero	1,55	1,75	...
Marzo	1,06	1,26	1,97	...
Abril	1,02	1,10	2,10	...
Mayo	1,07	2,09	2,50	...
Junio	...	1,21	...	1,11	1,77	2,74	...
Julio	1,14	2,15	2,92	...
Agosto	1,17	2,57	2,80	...
Septiembre	1,09	2,70	2,48	...
Octubre	1,16	2,72	2,59	...
Noviembre	1,24	3,24	2,89	...
Diciembre	3,29	3,20	...
Media anual	...	1,42	...	1,12	2,22	2,47	...

(...) Información no disponible.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles, son calculados de acuerdo al decreto 113 del Minsepres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

2.3.17: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE, POR ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA RED MACAM3-RM. 2020

CONCENTRACIÓN	Dióxido de azufre (ppb)						
	Estaciones						
	F	L	N	Q	S	T ¹⁾	V
Máxima	...	16,81	...	10,39	14,22	...	...
Mínima	...	1,00	...	1,00	1,79	...	...
Percentil 50	...	3,51	...	1,06	3,30	...	...
Percentil 90	...	4,77	...	1,81	5,05	...	...
Percentil 99	...	5,53	...	3,27	6,55	...	...
Media mensual							
Enero	...	1,91	...	1,29	3,29	...	...
Febrero	...	2,13	...	1,31	3,13	...	...
Marzo	...	2,21	...	1,38	4,47	...	...
Abril	...	2,62	...	1,24	3,68	...	...
Mayo	...	3,78	...	1,22	3,40	...	...
Junio	...	3,95	...	1,16	3,56	...	...
Julio	...	4,32	...	1,48	3,87	...	...
Agosto	...	4,78	...	1,30	...	...	...
Septiembre	1,31	...	...	...
Octubre	1,32	...	...	...
Noviembre	1,23	...	...	...
Diciembre	1,41	...	...	...
Media anual	...	3,21	...	1,30	3,63	...	...

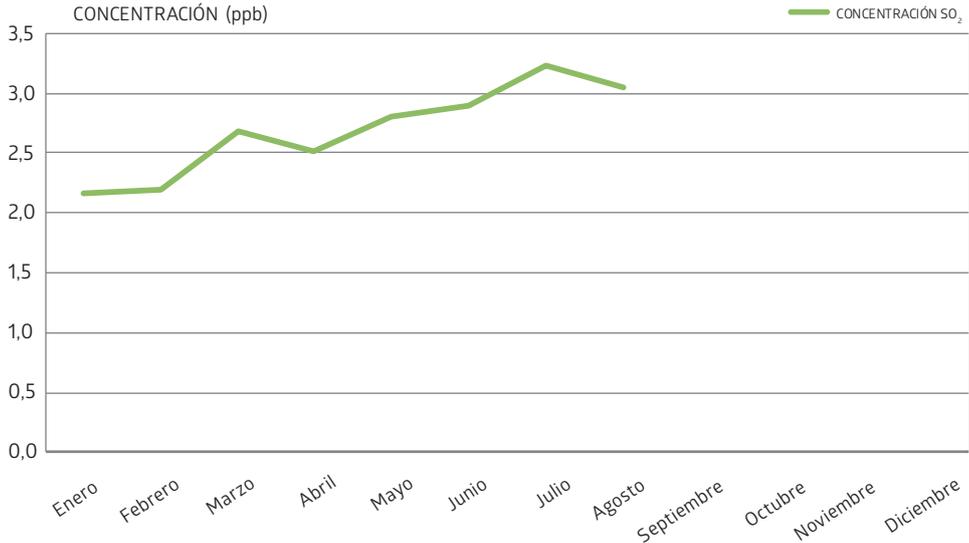
(...) Información no disponible.

(1) Según lo informado por el MMA, la estación Talagante (T) no estuvo operativa durante el periodo 2020-2021.

Nota: los valores correspondientes a los percentiles son calculados de acuerdo con el decreto 104 del Minsepres.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 12. Promedimensual de concentración de dióxido de azufre(SO₂). 2020¹



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.17.

(1) No se obtiene media mensual para los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre debido a que sólo existe un dato para estos meses.

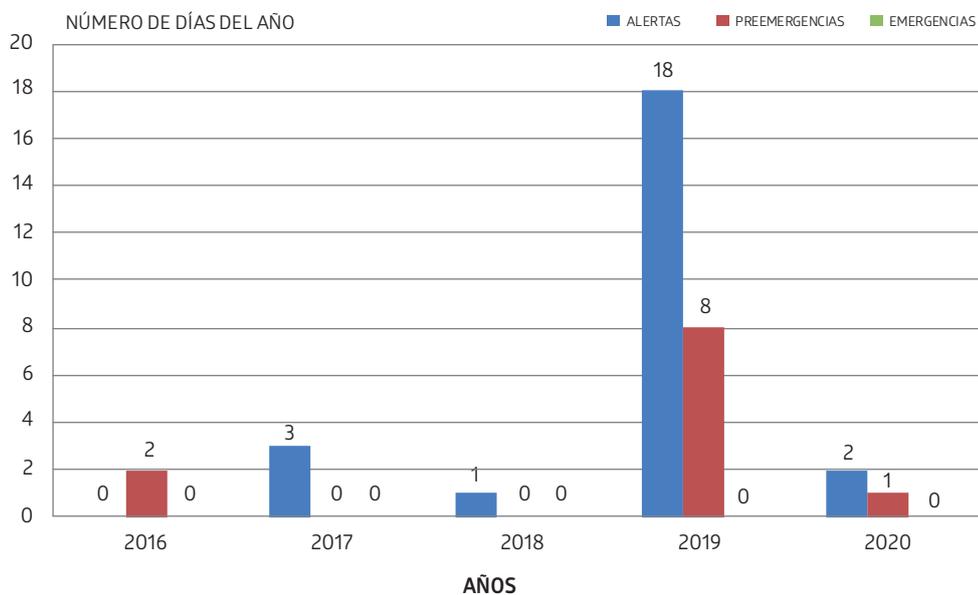
2.3.18: NÚMERO DE DÍAS CON ALERTAS, PREEMERGENCIAS Y EMERGENCIAS AMBIENTALES CONSTATADAS POR EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN EL GRAN SANTIAGO. 2016 - 2020 ⁽¹⁾

AÑO	Número de días		
	Alertas	Preemergencias	Emergencias
2016	0	2	0
2017	3	0	0
2018	1	0	0
2019	18	8	0
2020	2	1	0
2020	2	1	0
Abril	0	0	0
Mayo	0	0	0
Junio	0	0	0
Julio	1	1	0
Agosto	1	0	0
2019	18	8	0
Abril	0	0	0
Mayo	1	2	0
Junio	9	2	0
Julio	5	3	0
Agosto	3	1	0

(1) Los valores son obtenidos atendiendo al rango de MP10.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Figura 13. Número de días con alertas, preemergencias y emergencias constatadas en el Gran Santiago. 2016-2020.



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 2.3.18.

2.4 SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO (SAOs)

2.4.1: CONSUMO DE SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO. 2016 - 2020

SUSTANCIA	Sustancias agotadoras de ozono (Toneladas PAO)					
	Línea de base	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL¹	...	63,33	66,20	41,76	32,21	27,00
Anexo A, Grupo I (CFCs) ²	828,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo A, Grupo II (Halones) ²	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo B, Grupo I (Otros halogenados CFCs) ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo B, Grupo II (Tetracloruro de carbono) ²	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo B, Grupo III (Metilcloroformo) ³	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo C, Grupo I (HCFCs)	87,51	63,33	66,20	41,76	32,21	27,00
Anexo C, Grupo II (HBFCs) ³	...	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo C, Grupo III (Bromoclorometano) ³	...	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anexo E, Grupo I (Metilbromuro) ⁴	212,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(...) Información no disponible.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(2) Importación prohibida desde enero de 2010 D.S. 37/2010 Minseges y D.S. 75/2012 Minseges.

(3) Importación prohibida desde enero de 2013 D.S. 75/2012 Minseges.

(4) Importación prohibida desde enero de 2015 D.S. 75/2012 Minseges.

Nota: estas cifras corresponden a las metas de cumplimiento de Chile ante el Protocolo de Montreal. Se mide en Toneladas PAO (cantidad de una sustancia, expresada en toneladas y multiplicada por su factor de agotamiento de la capa de ozono).

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

El agua es un elemento esencial para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y para la supervivencia de la humanidad; también es primordial en la adaptación al cambio climático y es un importante vínculo entre la sociedad y el medioambiente. (ONU, 2021b).

A medida que la población mundial crece se hace cada vez más necesario conciliar la competencia entre las demandas comerciales de los recursos hídricos para que la población tenga lo suficiente para satisfacer sus necesidades. El agua y los sistemas de saneamiento son muy importantes para el desarrollo de las comunidades, y son vitales para reducir el número de enfermedades y para mejorar la salud, la educación y la productividad económica de las poblaciones. (ONU, 2021b).

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2021b), unos de los principales desafíos respecto del agua son el acceso al agua potable y el saneamiento seguro, ya que actualmente cerca de 2.200 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura y más de la mitad de la población mundial no tiene servicios de saneamiento gestionados de forma segura (WHO/Unicef 2019).

Actualmente, Chile está experimentando la mayor sequía que ha vivido el país desde que se tenga registro, con enormes impactos en las regiones ubicadas entre Atacama y Maule. Por esta razón se creó la Mesa Nacional del Agua, una instancia de carácter público-privado cuya misión es la búsqueda de soluciones de mediano y largo plazo para enfrentar esta crisis hídrica. (MOP, 2020). Los objetivos que orientan el trabajo de la Mesa son: establecer los contenidos centrales de una política hídrica de largo plazo, proponer una infraestructura hídrica necesaria y la forma de gestión del agua en las cuencas en el mediano y largo plazo y definir los principios básicos del marco legal e institucional para sustentar la política hídrica de largo plazo.

Chile puede considerarse un país privilegiado en materia de recursos hídricos. La escorrentía media total equivale a 51.281 m³/persona/año, mayor a la media mundial de 6.600 m³/persona/año y muy superior al umbral para el desarrollo sostenible de 2.000 m³/persona/año. Sin embargo, a lo largo del país el escenario hídrico varía significativamente, ya que desde la Región Metropolitana al norte predominan condiciones de escasez y la escorrentía per cápita está por debajo de los 500 m³/persona/año; desde la Región de O'Higgins hacia el sur se superan los 7.000 m³/persona/año, llegando a un valor de 2.950.168 m³/persona/año en la Región de Aysén (MOP, 2020).

El cambio climático ha afectado en forma significativa la disponibilidad de recursos hídricos en el país. Los resultados del Balance Hídrico Nacional para las macrozonas norte y centro muestran una clara tendencia a la baja en las precipitaciones y una disminución progresiva de los caudales en los ríos. (MOP, 2020).

En este informe, se muestran estadísticas respecto de la cantidad de agua caída, estado de los principales ríos y embalses, así como también información relacionada al saneamiento.

3.1 PRECIPITACIONES

3.1.1: PRECIPITACIÓN ANUAL EN AÑOS NORMALES, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. PERÍODOS 1931-1960 y 1961-1990

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Precipitación en años normales (mm)	
		1931-1960 ¹	1961-1990 ²
Chacalluta	Arica	1,1	0,5
Diego Aracena	Iquique	2,3	0,6
Cerro Moreno	Antofagasta	4,9	1,7
Mataveri	Isla de Pascua	1.222,9	1.147,2
Chamonate	Copiapó	21,1	12,0
Vallenar	Vallenar	...	31,6
La Florida	La Serena	104,1	78,5
Punta Ángeles	Valparaíso	374,8	372,5
Jardín Botánico	Viña del Mar	...	436,1/3
Quinta Normal	Santiago	330,2	312,5
Pudahuel	Santiago	...	261,6
Cerrillos	Santiago	...	304,8
Juan Fernández	Juan Fernández	912,6	1.041,5
General Freire	Curicó	718,9	701,9
General Bernardo O'Higgins	Chillán	1.022,5	1.107,0
Carriel Sur	Concepción	1.328,8	1.110,1
Maquehue	Temuco	1.308,4	1.157,4
Pichoy	Valdivia	2.264,7	1.871,0
Cañal Bajo	Osorno	1.328,7	1.331,8
El Tepual	Puerto Montt	1.844,7	1.802,5
Teniente Vidal	Coyhaique	1.690,0	1.205,9
Balmaceda	Balmaceda	723,2	611,6
Presidente Carlos Ibáñez	Punta Arenas	462,6	375,7
Eduardo Frei	Base Antártica	...	797,2

(...) Información no disponible.

(1) Corresponde a los promedios anuales de precipitación calculados para el período 1931-1960.

(2) Corresponde a los promedios anuales de precipitación calculados para el período 1961-1990.

(3) Esta cifra corresponde a la media calculada sobre la base de quince años de información (1998-2012).

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

3.1.2: PRECIPITACIÓN MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Precipitación mensual (mm)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Chacalluta	Arica	4,0	2,3	-	-	0,0	-
Diego Aracena	Iquique	1,0	0,0	-	0,0	-	1,0
Cerro Moreno	Antofagasta	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
Mataverí	Isla de Pascua	63,4	137,6	91,4	219,6	96,4	64,6
La Florida	La Serena	0,2	0,0	0,0	0,0	0,8	44,0
Punta Ángeles	Valparaíso	0,1	0,1	0,1	0,6	0,7	150,3
Jardín Bótanico	Viña del Mar	-	-	0,1	0,9	0,4	171,0
Quinta Normal	Santiago	-	-	-	2,5	3,6	110,1
Pudahuel	Santiago	0,0	0,0	0,0	4,7	8,0	84,2
Juan Fernández	Juan Fernández	20,8	54,3	73,8	78,3	51,2	194,2
General Freire	Curicó	0,0	0,0	0,0	7,8	21,0	259,6
Bernardo O'Higgins	Chillán	3,1	1,2	0,0	59,2	39,4	258,4
Carriel Sur	Concepción	10,6	4,2	42,4	53,6	58,0	344,8
Maquehue	Temuco	16,0	23,2	9,2	25,9	90,5	187,2
Pichoy	Valdivia	10,0	24,8	58,1	104,6	154,6	418,4
Cañal Bajo	Osorno	31,2	39,8	33,0	99,0	107,6	279,2
El Tepual	Puerto Montt	76,0	49,4	60,4	133,6	183,6	204,2
Teniente Vidal	Coyhaique	28,6	73,0	23,0	91,8	201,4	204,4
Balmaceda	Coyhaique	12,4	32,6	6,0	45,7	67,3	95,2
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	39,4	12,2	40,0	13,6	55,8	17,6
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	24,6	31,0	42,5	48,2	25,8	56,4

CONTINÚA ▶

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Precipitación mensual (mm)					
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chacalluta	Arica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Diego Aracena	Iquique	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	-
Cerro Moreno	Antofagasta	0,0	0,0	0,0	3,0	-	0,2
Mataverí	Isla de Pascua	92,6	67,0	17,6	15,6	79,0	46,8
La Florida	La Serena	1,0	2,8	0,4	0,6	0,2	0,0
Punta Ángeles	Valparaíso	78,9	27,8	0,8	1,1	0,5	0,1
Jardín Bótanico	Viña del Mar	99,5	28,8	1,4	0,7	0,6	-
Quinta Normal	Santiago	64,6	6,9	-	-	0,0	-
Pudahuel	Santiago	50,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Juan Fernández	Juan Fernández	90,4	132,8	67,0	31,8	32,9	13,2
General Freire	Curicó	90,8	44,2	8,8	0,4	0,4	5,0
Bernardo O'Higgins	Chillán	120,2	52,8	20,0	14,8	-	3,4
Carriel Sur	Concepción	157,0	79,4	29,6	21,6	0,6	7,0
Maquehue	Temuco	230,5	78,0	61,2	54,4	7,3	40,3
Pichoy	Valdivia	322,8	135,0	63,8	50,0	20,8	38,0
Cañal Bajo	Osorno	250,2	110,6	56,0	37,6	44,0	48,4
El Tepual	Puerto Montt	173,4	166,6	77,2	74,8	57,0	95,8
Teniente Vidal	Coyhaique	141,2	116,8	54,4	39,0	34,6	31,0
Balmaceda	Coyhaique	82,1	24,0	16,0	13,0	5,6	16,4
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	16,4	17,8	9,6	26,0	31,2	20,8
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	62,0	153,0	192,4	116,6	68,4	30,2

- Sin precipitaciones.

0,0: trazas de precipitación, menos de 0,1 mm.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

3.1.3: PRECIPITACIÓN ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2016-2020

ESTACIÓN	UBICACIÓN	Precipitación anual (mm)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Chacalluta	Arica	0,3	3,1	0,0	6,2	7,8
Diego Aracena	Iquique	0,0	0,0	0,0	4,4	2,6
Cerro Moreno	Antofagasta	4,6	21,0	2,6	0,4	3,2
Mataverí	Isla de Pascua	744,3	661,8	936,4	878,4	991,6
La Florida	La Serena	38,2	169,4	45,2	12,2	50,0
Punta Ángeles	Valparaíso	312,1	453,2	226,3	83,2	261,1
Jardín Bótanico	Viña del Mar	...	500,9	...	...	303,4
Quinta Normal	Santiago	268,7	278,4	151,4	82,0	187,7
Pudahuel	Santiago	218,6	181,2	117,2	47,2	150,1
Juan Fernández	Juan Fernández	794,2	1.102,8	1.050,6	687,0	840,7
General Freire	Curicó	490,2	...	414,0	163,4	438,0
Bernardo O'Higgins	Chillán	508,0	881,4	764,7	628,4	572,5
Carriel Sur	Concepción	616,0	929,8	781,3	715,6	808,8
Maquehue	Temuco	815,8	...	1.093,1	...	823,7
Pichoy	Valdivia	1.271,8	1.705,9	1.569,6	1.071,3	1.400,9
Cañal Bajo	Osorno	836,6	1.358,0	1.316,4	865,0	1.136,6
El Tepual	Puerto Montt	963,8	1.784,0	1.441,6	1.127,2	1.352,0
Teniente Vidal	Coyhaique	527,9	1.326,7	932,0	783,2	1.039,2
Balmaceda	Coyhaique	276,3	669,2	443,0	...	416,3
Pdte. Carlos Ibáñez	Punta Arenas	221,6	286,2	352,4	334,6	300,4
Eduardo Frei Montalva	Base Antártica	1.035,6	1.336,4	...	641,7	851,1

(...) Información no disponible.

0,0: trazas de precipitación, menos de 0,1 mm.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

3.2 AGUAS SUPERFICIALES

3.2.1 : CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PRINCIPALES RÍOS DE CHILE

REGIÓN	NOMBRE RÍO Y ESTACIÓN	SUPERFICIE CUENCA (km ²)	LONGITUD (km)
TOTAL		217.515	3.128
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	3.437	147
	Río San José en Ausipar	3.193	83
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	...	...
	Río Loa en Finca	33.082	440
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	18.704	162
	Río Huasco en Algodones	9.813	90
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	9.825	75
	Río Grande en Puntilla San Juan	...	...
	Río Choapa en Cuncumén	7.630	97
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	7.338	142
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	15.303	250
	Río Mapocho en Los Almendros	4.230	76
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	6.370	170
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	...	...
Maule	Río Teno después junta con Claro	1.590	102
	Río Mataquito en Licantén	6.357	95
	Río Maule en Longitudinal	21.074	240
Ñuble	Río Itata en General Cruz	11.293	130
Biobío	Río Biobío en Rucalhue	24.264	380
La Araucanía	Río Cautín en Cajón	3.100	174
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	8.397	123
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	...	...
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	3.712	88
	Río Aysén en Puerto Aysén	11.456	26
Magallanes	Río Serrano en desembocadura	7.347	38
	Río San Juan en desembocadura	...	...

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.2.2-a: CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS, SEGÚN REGIÓN Y ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA. 2020

REGIÓN	NOMBRE RÍO Y ESTACIÓN	Caudal medio mensual (m³/s)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	...	...	...	...	...	...
	Río San José en Ausipar	...	...	...	...	...	...
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	...	...	...	...	...	...
	Río Loa en Finca	...	0,420	...	...	...	...
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	1,180	1,000	0,950	0,940	0,970	0,980
	Río Huasco en Algodones	4,940	...	...	...	...	...
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	2,750	2,570	2,650	2,880	3,040	3,970
	Río Grande en Puntilla San Juan	0,030	0,030	...	...	...	...
	Río Choapa en Cuncumén	0,880	0,910	0,750	0,980	0,890	1,290
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	19,520	16,020	13,660	7,300	4,930	4,680
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	77,580	63,790	47,570	26,200	23,010	24,110
	Río Mapocho en Los Almendros	2,260	1,430	1,080	0,860	0,690	0,890
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	34,590	28,750	24,480	16,530	12,570	11,780
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	37,290	29,530	21,410	9,980	6,270	12,010
Maule	Río Teno después de junta con Claro	14,860	10,130	8,320	7,160	7,340	19,170
	Río Mataquito en Licantén	0,370	...	1,380	7,400	...	78,620
	Río Maule en longitudinal	17,600	21,660	21,280	75,380	81,870	...
Ñuble	Río Itata en General Cruz	15,500	13,640	13,350	15,720	16,910	135,000
Biobío	Río Biobío en Rucalhue	239,610	163,450	132,770	85,910	104,270	244,860
La Araucanía	Río Cautín en Cajón	24,210	20,620	19,810	18,180	35,030	100,090
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	237,070	189,100	164,870	157,300	215,100	411,470
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	117,060	86,900	...	...	137,600	249,930
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	18,790	5,280	4,790	3,870	123,990	175,810
	Río Aysén en Puerto Aysén	353,320	337,970	239,620	286,300	835,070	883,530
Magallanes	Río Serrano en desembocadura	827,840	696,620	977,770	524,730	302,450	263,630
	Río San Juan en desembocadura	4,810	8,100	16,750	9,310	21,370	19,260

(...) Información no disponible.

CONTINÚA ▶

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.2.2-b: CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS, SEGÚN REGIÓN Y ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA. 2020

REGIÓN	NOMBRE RÍO Y ESTACIÓN	Caudal medio mensual (m³/s)					
		Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	...	...	...	...	...	...
	Río San José en Ausipar	...	...	...	...	...	...
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	...	...	...	...	...	...
	Río Loa en Finca	...	...	...	...	...	...
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	0,950	0,960	0,940	0,890	0,800	0,590
	Río Huasco en Algodones	...	...	...	...	...	...
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	3,690	2,900	2,400	1,770	1,950	1,890
	Río Grande en Puntilla San Juan	...	1,250	0,870	0,390	...	0,020
	Río Choapa en Cuncumén	1,680	1,810	2,750	4,380	3,140	2,030
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	6,230	5,830	8,520	19,730	27,450	26,140
Metropolitana	Río Maipo en el Manzano	27,400	37,000	55,090	74,990	96,740	...
	Río Mapocho en Los Almendros	1,510	2,040	3,340	3,580	2,840	...
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	12,770	13,720	15,850	26,680	45,550	45,500
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	23,640	20,290	26,060	48,570	67,360	58,550
Maule	Río Teno después de junta con Claro	53,870	35,520	40,710	71,460	77,620	47,840
	Río Mataquito en Licantén	228,150	79,140	67,920	74,280	106,290	...
	Río Maule en longitudinal	108,050	144,980	121,540	149,960	148,760	116,510
Ñuble	Río Itata en General Cruz	125,110	61,170	42,010	15,960	...	...
Biobío	Río Biobío en Rucalhue	496,290	383,970	357,570	...	...	...
La Araucanía	Río Cautín en Cajón	265,000	170,650	126,830	85,260	62,400	46,370
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	1054,520	709,100	495,200	393,550	347,630	270,390
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	298,710	230,970	187,730	135,160	130,620	137,000
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	1,000	51,440	54,880	71,830	60,290	25,150
	Río Aysén en Puerto Aysén	214,840	333,710	342,300	434,940	561,230	426,650
Magallanes	Río Serrano en desembocadura	108,410	120,520	166,430	323,360	631,430	540,000
	Río San Juan en desembocadura	10,430	28,810	43,060	46,440	15,170	13,960

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.2.3: CAUDAL MEDIO ANUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PAÍS, SEGÚN REGIÓN Y ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA. 2016 - 2020⁽¹⁾

REGIÓN	NOMBRE RÍO Y ESTACIÓN	Caudal medio anual (m³/s)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	2,67	...	0,57	3,01	...
	Río San José en Ausipar	0,53	0,64	...	0,27	...
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	0,48	2,48	...	...	...
	Río Loa en Finca	0,43	0,43	...	0,67	0,42
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	...	2,05	2,44	1,95	0,92
	Río Huasco en Algodones	11,79	13,07	5,68	2,60	4,94
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	10,81	12,85	5,88	4,20	2,70
	Río Grande en Puntilla San Juan	10,36	7,51	3,04	1,07	0,43
	Río Choapa en Cuncumén	10,85	5,74	3,72	1,66	1,79
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	33,33	20,09	13,86	10,82	7,44
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	99,87	86,40	64,09	54,65	50,31
	Río Mapocho en Los Almendros	4,68	3,13	2,23	1,49	1,86
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	43,63	...	40,57	20,40	24,06
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	47,15	35,35	30,80	21,30	30,08
Maule	Río Teno después junta con Claro	43,87	24,38	29,09	17,86	32,83
	Río Mataquito en Licantén	55,83	56,96	49,88	20,49	71,50
	Río Maule en Longitudinal	75,52	76,55	56,18	79,00	91,59
Ñuble	Río Itata en General Cruz	11,96	43,45	38,99	35,28	45,43
Biobío	Río Biobío en Rucalhue	176,64	303,59	358,00	340,85	245,41
La Araucanía	Río Cautín en Cajón	73,93	116,91	141,33	89,98	81,20
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	349,09	497,47	536,70	333,82	387,10
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	95,26	175,63	183,31	143,35	171,16
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	9,08	...	...	31,06	49,76
	Río Aysén en Puerto Aysén	223,68	593,81	584,86	396,94	437,45
Magallanes	Río Serrano en desembocadura	418,78	651,83	450,29	422,36	456,93
	Río San Juan en desembocadura	11,29	20,94	8,94	21,82	19,78

(...) Información no disponible.

(1) El caudal anual corresponde a un promedio de los caudales mensuales. Sin embargo, no necesariamente coinciden, ya que el servicio no utiliza todos los meses reportados para el cálculo, considerando que algunos meses tienen muy pocos registros diarios para su estimación.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.2.4: CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES EMBALSES EN CHILE

REGIÓN	EMBALSE	CUENCA	Capacidad Total (millones de m³)	Promedio histórico (millones de m³)	Uso principal
Antofagasta	Conchi	Loa	22,0	16,0	Riego
Atacama	Lautaro	Copiapó	26,0	9,0	Riego
	Santa Juana	Huasco	166,0	121,0	Riego
Coquimbo	La Laguna	Elqui	38,0	24,0	Riego
	Puclaro	Elqui	200,0	128,0	Riego
	Recoleta	Limarí	100,0	66,0	Riego
	La Paloma	Limarí	748,0	415,0	Riego
	Cogotí	Limarí	150,0	83,0	Riego
	Culimo	Quilimarí	10,0	3,8	Riego
	El Bato	Choapa	26,0	...	Riego
Valparaíso	Corrales	Illapel	50,0	42,0	Riego
	Peñuelas	Peñuelas	95,0	26,0	Agua potable
Metropolitana	Aromos	Aconcagua	35,0	29,0	Agua potable
	El Yeso	Maipo	220,0	179,0	Agua potable
O'Higgins	Rungue	Maipo	1,7	1,6	Riego
	Convento Viejo	Mataquito	237,0	222,0	Riego
Maule	Rapel	Rapel	695,0	592,0	Generación
	Colbún	Maule	1.544,0	1.342,0	Generación y riego
	Laguna Maule	Maule	1.420,0	1.035,0	Generación y riego
	Bullileo	Maule	60,0	56,0	Riego
	Digua	Maule	225,0	165,0	Riego
Ñuble	Tutuvén	Maule	22,0	9,5	Riego
	Coihueco	Itata	29,0	26,0	Riego
Biobío	Lago Laja	Biobío	5.582,0	3.518,0	Generación y riego
	Ralco	Biobío	1.174,0	878,0	Generación
	Pangue	Biobío	83,0	76,0	Generación

(...) Información no disponible.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.2.5: VOLUMEN DE LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL PAÍS, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020

REGIÓN	EMBALSE	Volumen embalse ¹ (mill- m ³)				
		2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL		5.834,8	6.901,6	6.847,6	5.761,4	1.956,1²
Antofagasta	Conchi	15,0	18,0	15,1	17,0	16,5
Atacama	Lautaro	9,8	21,0	...	7,0	5,3
	Santa Juana	171,0	166,0	156,0	141,0	122,0
Coquimbo	La Laguna	38,0	38,0	38,2	36,0	32,8
	Puclaro	200,0	205,0	195,0	166,0	124,9
	Recoleta	78,0	85,0	76,0	63,0	49,4
	La Paloma	359,0	603,0	528,0	385,0	259,2
	Cogotí	114,0	148,0	96,0	50,0	23,9
	Culimo	4,8	8,6	6,8	4,4	...
	El Bato	26,0	26,0	22,0	11,0	4,5
	Corrales	49,0	45,0	43,6	12,0	15,3
Valparaíso	Peñuelas	3,9	6,6	4,0	1,3	2,3
	Aromos	35,0	35,0	22,0	9,7	...
Metropolitana	El Yeso	220,0	125,0	92,0	61,0	131,1
	Rungue	0,7	0,4	0,0	...	...
O'Higgins	Convento Viejo	220,0	224,0	214,5	75,0	...
	Rapel	618,0	626,0	557,7	501,0	584,4
Maule	Colbún	1.104,0	1.445,0	1.398,0	1.014,0	...
	Laguna Maule	445,0	360,0	474,0	369,0	557,9
	Bullileo	31,0	57,0	59,0	49,0	...
	Digua	108,0	171,0	159,0	125,0	...
	Tutuvén	3,6	17,0	11,0	6,8	...
Ñuble	Coihueco	22,0	28,0	27,8	24,2	26,6
Biobío	Lago Laja	890,0	1.303,0	1.667,0	1.543,0	...
	Ralco	995,0	1.066,0	907,0	1.012,0	...
	Pangué	74,0	74,0	78,0	78,0	...

(...) Información no disponible.

(1) Medición realizada en diciembre de cada año.

(2) Los embalses Colbún, Lago Laja y Ralco no reportaron información para este año.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

3.3 AGUA POTABLE

3.3.1: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020¹

REGIÓN	Producción (miles de m ³)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL²	1.701.908	1.745.568	1.825.608	1.849.726	1.796.630
Arica y Parinacota	19.048	18.938	19.059	19.451	19.792
Tarapacá	34.234	32.064	31.187	31.791	31.916
Antofagasta	54.393	54.736	54.321	72.677	54.970
Atacama	25.989	27.929	27.224	26.407	26.399
Coquimbo	57.929	59.748	60.479	60.162	59.311
Valparaíso	180.167	183.242	181.726	181.570	172.073
Metropolitana	860.909	892.888	966.335	953.342	928.478
O'Higgins	71.732	73.111	77.217	78.803	77.682
Maule	74.316	77.152	79.856	82.678	83.747
Ñuble	...	...	26.486	28.669	30.039
Biobío	157.798	161.817	134.533	137.521	140.633
La Araucanía	71.345	70.564	70.797	72.191	71.801
Los Ríos	21.822	22.160	22.576	23.902	22.639
Los Lagos	51.512	49.975	51.804	58.052	55.003
Aysén	8.248	8.043	8.210	8.258	7.978
Magallanes	12.466	13.199	13.799	14.252	14.169

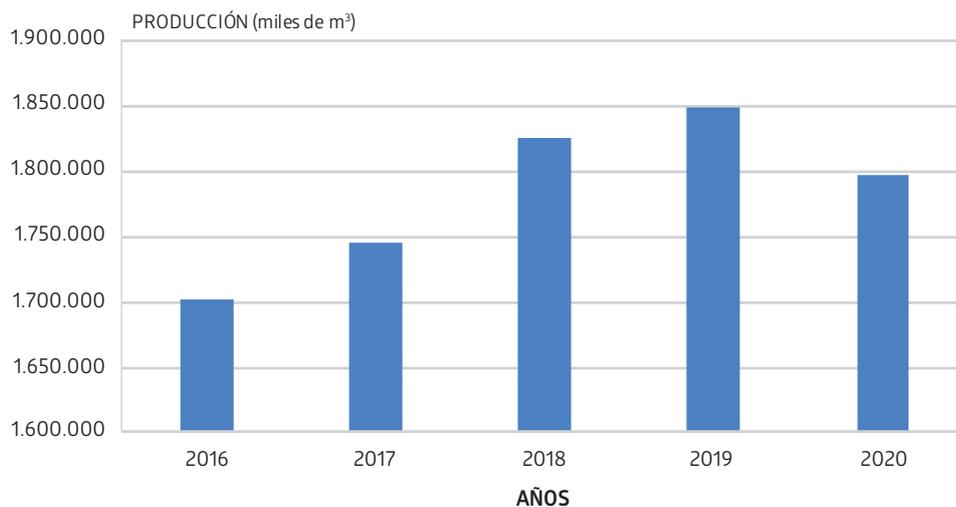
(...) Información no disponible.

(1) Incluye facturación anual de las empresas concesionarias que atienden clientes de zonas urbanas concesionadas.

(2) El total puede no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (Siss).

Figura 14. Producción total de agua potable. 2016-2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 3.3.1.

3.3.2: CONSUMO DE AGUA POTABLE, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020^{1/2}

REGIÓN	Consumo (miles de m ³)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL³	1.157.802	1.170.325	1.174.968	1.221.061	1.188.575
Arica y Parinacota	13.681	13.605	12.570	14.160	13.767
Tarapacá	21.859	22.065	20.542	22.783	21.996
Antofagasta	39.595	38.409	34.788	38.578	35.320
Atacama	17.745	17.690	16.103	17.627	17.329
Coquimbo	41.614	42.963	40.211	44.189	42.993
Valparaíso	111.345	113.320	116.187	116.664	112.254
Metropolitana	608.274	614.059	629.306	639.990	619.824
O'Higgins	46.407	47.800	49.734	51.406	51.515
Maule	45.024	46.283	43.686	49.359	48.920
Ñuble	...	...	18.729	19.518	19.812
Biobío	104.822	105.341	87.394	90.949	91.501
La Araucanía	42.934	42.902	41.430	46.372	45.559
Los Ríos	15.302	15.651	14.983	16.239	15.333
Los Lagos	32.273	33.110	33.115	35.323	34.945
Aysén	5.620	5.597	5.283	5.846	5.696
Magallanes	11.307	11.531	10.907	12.058	11.813

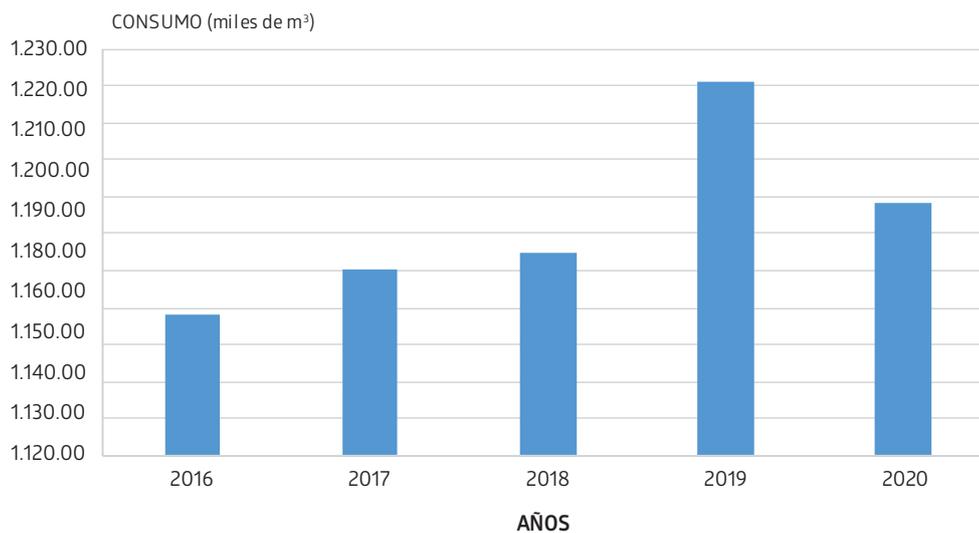
(...) Información no disponible.

(1) Incluye facturación anual de las empresas concesionarias que atienden clientes de zonas urbanas concesionadas.

(2) El total puede no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Figura 15. Consumo total de agua potable. 2016-2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 3.3.2

3.3.3: COBERTURA URBANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, SEGÚN REGIÓN¹. 2020

REGIÓN	Población urbana estimada (N°)	Agua potable		Alcantarillado	
		Población urbana abastecida (N°)	Cobertura de agua potable (%)	Población urbana saneada (N°)	Cobertura de alcantarillado (%)
TOTAL²	15.642.861	15.633.828	99,94%	15.224.849	97,30%
Arica y Parinacota	218.374	218.374	100,00%	216.701	99,23%
Tarapacá	345.544	345.544	100,00%	339.827	98,35%
Antofagasta	612.198	612.198	100,00%	610.943	99,79%
Atacama	253.450	253.450	100,00%	247.076	97,49%
Coquimbo	609.219	608.926	99,95%	593.395	97,40%
Valparaíso	1.584.080	1.575.865	99,48%	1.478.962	93,36%
Metropolitana	7.565.636	7.565.609	100,00%	7.482.106	98,90%
O'Higgins	602.869	602.815	99,99%	542.637	90,01%
Maule	623.713	623.481	99,96%	608.057	97,49%
Ñuble	285.162	285.133	99,99%	273.966	96,07%
Biobío	1.341.189	1.341.140	100,00%	1.285.813	95,87%
La Araucanía	566.187	566.097	99,98%	545.858	96,41%
Los Ríos	242.350	242.341	100,00%	229.636	94,75%
Los Lagos	561.140	561.106	99,99%	542.474	96,67%
Aysén	78.825	78.825	100,00%	76.378	96,90%
Magallanes	152.925	152.925	100,00%	151.020	98,75%

(1) Incluye la totalidad de servicios de agua potable y alcantarillado operados por concesionarias sanitarias en zonas urbanas del país.

(2) El total puede no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

3.4 AGUAS SERVIDAS

3.4.1: VOLÚMENES DE AGUAS SERVIDAS GENERADAS, TRATADAS Y SIN TRATAMIENTO, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Volúmenes (millones de m ³)		
	Aguas servidas generadas ¹	Aguas servidas tratadas ²	Aguas servidas sin tratamiento ³
TOTAL⁴	1.235,38	1.235,04	1,22
Arica y Parinacota	12,46	12,46	0,00
Tarapacá	20,19	20,19	0,00
Antofagasta	41,50	41,50	0,00
Atacama	18,20	18,20	0,00
Coquimbo	41,06	41,06	0,00
Valparaíso	119,94	119,94	0,00
Metropolitana	531,13	531,13	0,00
O'Higgins	52,36	52,36	0,00
Maule	86,26	85,93	0,33
Ñuble	25,85	25,85	0,00
Biobío	102,01	102,01	0,00
La Araucanía	67,11	67,11	0,00
Los Ríos	21,84	21,84	0,00
Los Lagos	57,55	57,55	0,00
Aysén	22,93	22,93	0,00
Magallanes	14,99	14,99	0,00

(1) Calculado en base a los volúmenes tratados y a la cobertura de tratamiento.

(2) Calculado a partir de los datos informados por las Empresas Sanitarias (ESS) a través del protocolo PRO23, correspondiente a la suma de los volúmenes tratados mensualmente.

(3) Volumen de agua a la red de alcantarillado, que no recibe tratamiento. Se descarga a cursos de agua.

(4) Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

3.4.2: COBERTURA URBANA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS EN ÁREAS CONCESIONADAS, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Población ⁽¹⁾ (número)	Coberturas de tratamiento de aguas servidas (%)		Inmuebles cuyas aguas servidas recolectadas reciben tratamiento (número)
		Respecto a la población urbana total ⁽²⁾	Respecto a la población con alcantarillado ⁽³⁾	
TOTAL	15.222.449	96,69%	99,98%	5.101.693
Arica y Parinacota	216.701	99,23%	100,00%	61.804
Tarapacá	339.827	98,35%	100,00%	92.919
Antofagasta	610.943	99,79%	100,00%	172.132
Atacama	247.076	97,49%	100,00%	86.999
Coquimbo	593.395	97,40%	100,00%	225.193
Valparaíso	1.478.962	93,36%	100,00%	591.946
Metropolitana	7.482.036	98,89%	100,00%	2.285.313
O'Higgins	542.637	90,01%	100,00%	215.564
Maule	605.727	97,12%	99,62%	250.294
Ñuble	273.966	96,07%	100,00%	108.110
Biobío	1.285.813	95,87%	100,00%	463.977
La Araucanía	545.858	96,41%	100,00%	207.796
Los Ríos	229.636	94,75%	100,00%	76.497
Los Lagos	542.474	96,67%	100,00%	186.807
Aysén	76.378	96,90%	100,00%	25.261
Magallanes	151.020	98,75%	100,00%	51.081

(1) Población urbana cuyas aguas servidas reciben tratamiento.

(2) Porcentaje de habitantes urbanos que reciben tratamiento de aguas servidas en relación a la población urbana total.

(3) Porcentaje de habitantes urbanos que reciben tratamiento de aguas servidas en relación a la población con alcantarillado.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

3.4.3: VOLÚMENES DE AGUAS SERVIDAS CON TRATAMIENTO PRIMARIO, SECUNDARIO Y TERCIARIO, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Volumen total de aguas servidas tratadas (m³)	Tipo de tratamiento					
		Tratamiento primario		Tratamiento secundario		Tratamiento terciario	
		Volumen (m³)	%	Volumen (m³)	%	Volumen (m³)	%
TOTAL¹	1.235,0	313,2	25%	51,7	4%	870,2	70%
Arica y Parinacota	12,5	12,5	100%	0,0	0%	0,0	0%
Tarapacá	20,2	18,2	90%	2,0	10%	0,0	0%
Antofagasta	41,5	28,0	67%	0,0	0%	13,5	33%
Atacama	18,2	1,0	6%	6,9	38%	10,3	56%
Coquimbo	41,1	29,6	72%	10,3	25%	1,2	3%
Valparaíso	119,9	89,0	74%	8,5	7%	22,4	19%
Metropolitana	531,1	0,5	0%	3,7	1%	526,9	99%
O'Higgins	52,4	0,0	0%	5,2	10%	47,1	90%
Maule	85,9	0,0	0%	2,0	2%	84,0	98%
Ñuble	25,9	0,0	0%	0,5	2%	25,3	98%
Biobío	102,0	34,8	34%	2,7	3%	64,5	63%
La Araucanía	67,1	50,3	75%	9,8	15%	7,0	10%
Los Ríos	21,8	11,5	52%	0,0	0%	10,4	48%
Los Lagos	57,5	25,5	44%	0,0	0%	32,0	56%
Aysén	22,9	0,0	0%	0,0	0%	22,9	100%
Magallanes	15,0	12,3	82%	0,0	0%	2,7	18%

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

ESCASEZ HÍDRICA EN CHILE

La escasez hídrica no solo implica “procesos hidrológicos y meteorológicos, sino también a los usos que se le da al agua”. El uso del agua está ligado a la toma de decisiones y a la gestión del recurso por parte de sus administradores (BCN, 2021).

En el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la crisis hídrica pone en riesgo el acceso a agua limpia y saneamiento (ODS 6), a las metas de disminución de la pobreza (ODS 1), de seguridad alimentaria (ODS 2) y de crecimiento económico (ODS 8) del país (OIT, 2018).

Dimensiones de la escasez hídrica

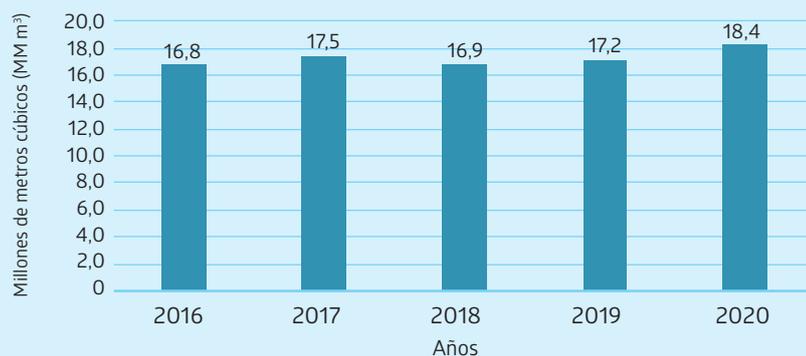


Según documento elaborado por el Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU) en Chile, identifica 7 dimensiones del problema de escasez hídrica:

- 1) Los efectos del cambio climático;
- 2) Presiones de las actividades productivas y/o extractivas;
- 3) Brecha de gestión de recursos hídricos;
- 4) Infraestructura inadecuada para enfrentar la escasez hídrica;
- 5) Limitaciones del marco legal actual;
- 6) Dispersión institucional en la toma de decisiones que obstaculiza la coordinación; y
- 7) Disponibilidad y uso limitado de datos para la toma de decisiones.

Promedios Anuales Volumen de Embalse Conchi

2016 a 2020



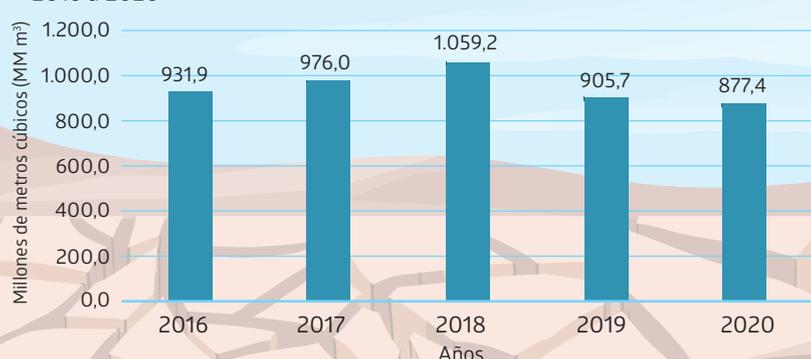
Promedios Anuales Volumen de Embalses La Paloma, El Yeso y Rapel

2016 a 2020



Promedios Anuales Volumen de Embalse Colbún

2016 a 2020¹



(1) Promedio de Volumen de Embalse Colbún para el año 2020, solo se realizó con los datos que dispone la Dirección General de Aguas (DGA) de los meses de enero, febrero, marzo, abril, julio y noviembre. Fuente: Elaboración en base a datos de la Dirección General de Aguas (DGA). 2016 a 2020.

AGUA CAÍDA

Chile posee una disponibilidad de recursos hídricos per cápita de 55.640 m³, excediendo considerablemente el promedio establecido por la OCDE de 31.360 m³/cápita. Sin embargo, este no se distribuye de forma homogénea a lo largo de nuestro país (OECD, 2017).

Adicionalmente, el territorio comprendido entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía ha experimentado un déficit de precipitaciones cercano a un 30%, desde el año 2010 ((CR)², s/f).

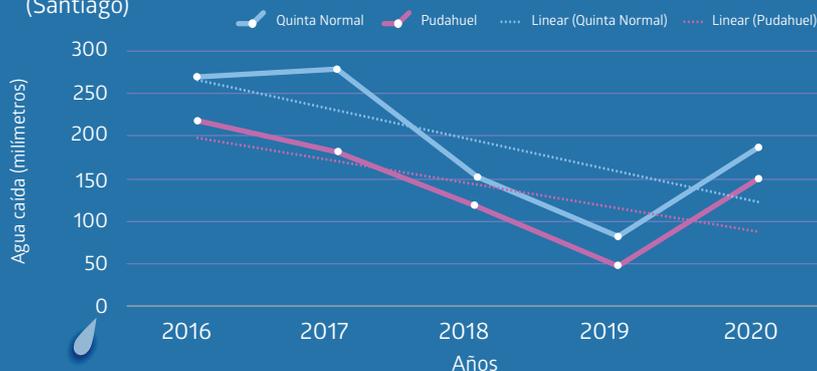


Si bien en 2020 hubo un incremento de precipitaciones en comparación con 2019 en las estaciones La Florida (La Serena), estación Punta Ángeles (Valparaíso) y las estaciones Quinta normal y Pudahuel (Santiago), su tendencia es negativa, encontrándonos aún con un déficit de agua caída.

Estación La Florida
(La Serena)



Estación Quinta Normal y Estación Pudahuel
(Santiago)



Estación Punta Ángeles
(Valparaíso)



Año **Agua caída (mm)**

2005	146.0
2006	79.8
2007	69.9
2008	51.0
2009	103.1
2010	75.6
2011	56.0
2012	69.8
2013	34.6
2014	75.2
2015	0.0
2016	38.4
2017	73.2
2018	45.8
2019	31.3
2020	110.1

La tierra y los suelos constituyen la base de los asentamientos humanos y su bienestar, incluyendo el suministro de alimentos, agua dulce y otros servicios ecosistémicos, como la biodiversidad (FAO y UNEP, 2021). La tierra se comprende como un concepto más amplio que el de suelo, correspondiendo a una porción de la biósfera con diversos recursos naturales, procesos ecológicos, topografía y asentamientos e infraestructura humana (IPCC, 2019). La tierra cumple un rol esencial en los sistemas climáticos, sirviendo de medio para la mayoría de los ciclos naturales, al intercambiar energía, nutrientes, agua y aerosoles entre la atmósfera y el suelo (FAO, 2015c). A este nivel, se consideran los usos que se le dan a la tierra, como terrenos agrícolas, bosques, glaciares (reservas de agua dulce), áreas urbanas, entre otros.

Por otro lado, los suelos son un recurso natural específico, aludiendo a la capa superficial de la tierra compuesta por minerales, materia orgánica, microorganismos, agua y aire. De esta manera, se comprenden como un sistema vivo complejo y dinámico, con competencias que varían de un lugar a otro. Además, se categorizan como un recurso natural no renovable, ya que su pérdida no es recuperable en el tiempo de una vida humana (FAO, 2015c). Por tanto, la productividad de los suelos es limitada y se encuentra sometida a los distintos usos destinados a la tierra, correspondientes a una presión competitiva entre fines agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización (FAO, 2015d).

El crecimiento poblacional, sumado al crecimiento del consumo per cápita de alimentos, fibras, madera y energía, han ocasionado la expansión constante de las áreas productivas, llegando a ocupar directamente más del 70% de la tierra (libre de hielo) en el mundo (IPCC 2019). La agricultura, la deforestación y el sobrepastoreo son considerados procesos acelerados de erosión de suelos, y en el caso de la agricultura, la erosión se estima entre 10 a 20 veces más que la proporción de formación, incluso llegando a superar las 100 veces en contextos de labranza (IPCC, 2019). Según el último reporte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el estado global de los suelos, alrededor de un 30% de todas las tierras en uso se estarían degradando y la mayoría se encontraría en una condición media, pobre o muy pobre (FAO and ITPS, 2015). Sin embargo, parte de los impactos se han enmascarado gracias a las mejoras en el manejo de la tierra y al incremento en el uso de fertilizantes (FAO y UNEP, 2021). Actualmente, la mayor presión ambiental a las tierras y suelos es la preferencia de la población por los productos de origen animal, utilizando el 80% del total de las tierras agrícolas para ganado y el cultivo del alimento de los mismos (Global Agriculture, 2021).

El cambio climático significa una gran amenaza para los suelos, con varias incertidumbres en las proyecciones de su estado y provisión de servicios ecosistémicos (Montanarella et al., 2016; FAO, 2015c). El aumento de las temperaturas junto a la variación en la cantidad y distribución de las precipitaciones modificarían la temperatura de los suelos y la humedad que puedan retener, acelerando la pérdida de materia orgánica y desertificación, el riesgo de erosión, la disminución en la recarga de acuíferos y una mayor demanda por evapotranspiración desde la vegetación, efectos que se intensificarían entre sí (Montanarella et al., 2016). El cambio climático ya ha significado eventos de calor más intensos y duraderos en el Mediterráneo, Asia occidental, varias partes de Sudamérica y casi toda África y junto con las precipitaciones más intensas a escala global han derivado en procesos drásticos de erosión en los suelos (IPCC, 2019). Por otra parte, en zonas áridas, como parte de Asia oriental y central, África subsahariana, y Australia, la disminución en las precipitaciones ya ha favorecido la expansión de la desertificación (IPCC, 2019).

FUTURO DE LOS SUELOS

Considerando las tendencias demográficas actuales, se estima que para 2050 la demanda de alimentos, piensos y fibras crecerán en un 60% (FAO, 2015c). Sin embargo, las posibilidades de aumentar las tierras destinadas a la agricultura son pocas, ya que la mayoría no es apta o los costos ecológicos, sociales y económicos de cambiar su uso son muy altos. Solo en África y América del Sur perseveran extensiones considerables de tierras aptas, pero su costo sería principalmente la pérdida de bosques como el Amazonas (IPCC, 2019). Más aún, la conservación de los ecosistemas de alto carbono como los bosques, humedales, turberas y pastizales son la principal medida de adaptación y mitigación de inmediato impacto contra el cambio climático y, a la vez, de la consecuente desertificación y degradación de la mayoría de los suelos, incluyendo los ya utilizados por tierras agrícolas (IPCC, 2019).

Según el Grupo Técnico Intergubernamental sobre Suelos, la trayectoria actual del estado de este recurso puede tener consecuencias catastróficas y la comunidad global no estaría suficientemente preparada y equipada para responder proporcionalmente. Los países deben cambiar estas trayectorias, volviendo imperativo que el recurso suelo se sitúe prio-

ritariamente en las agendas de desarrollo de todo el mundo (Montanarella et al., 2016). Principalmente, deben promover los principios y prácticas del manejo sustentable de los suelos en todos los sistemas productivos, minimizando la degradación de los suelos e iniciando restauraciones en los ya degradados. Esto, creando condiciones socioeconómicas e institucionales que disminuyan los obstáculos para adoptar medidas sustentables, acorde con las necesidades y suelos presentes en cada nación (FAO, 2015e).

Otros cambios considerables pueden darse en los sistemas de alimentación, tanto en productores como consumidores. Actualmente, el 25-30% de toda la producción de alimentos se pierde, por lo que su disminución puede escalar lo suficiente para reducir considerablemente las tierras productivas necesarias (IPCC, 2019). Por otro lado, cambios en las dietas que favorezcan los alimentos de origen vegetal pueden tener impactos de mitigación tan grandes como los proyectados a 2050 si se adaptan los manejos sustentables en la agricultura y ganadería (IPCC, 2019). De hecho, la transición a dietas basadas en plantas tiene el potencial de liberar millones de kilómetros de tierras productivas (IPCC, 2019).

Se estima que el 79,1% de Chile tiene algún grado de riesgo de degradación de la tierra, afectando al 67,1% de los habitantes. Las principales causas serían la deforestación, los incendios forestales (que no tienen origen natural en Chile) y los cambios de uso de la tierra, específicamente el uso agropecuario inapropiado de tierras forestales. La minería a gran escala también ocasionaría problemas considerables de erosión, contaminación de suelos y agotamiento de las aguas superficiales y acuíferos, agravando factores como la sequía y desertificación (Conaf, 2016).

Conforme al Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PANCD 2016-2030, Conaf), la desertificación pone en riesgo un 21,7% del territorio continental, abarcando un 37,9% de la población. La gradiente climática sería el principal determinante de cómo evoluciona la desertificación; por tanto, desde el desierto de Atacama hacia las regiones del sur, esta avanzaría siendo contrastada gradualmente por una mayor pluviometría. La Región de Coquimbo presenta la mayor presión a la desertificación y a la degradación de las tierras, ya que además de la disminución de las precipitaciones y mayor evapotranspiración, existe una actividad agrícola cada vez más intensa (Conaf, 2017). Similar caso se da en el interior de las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins, con una constante presión agrícola, además de la climática, que se atenuaría en las zonas de la cordillera de la costa y alta cordillera. En las regiones del Maule, Ñuble, Biobío y La Araucanía el riesgo se mantiene elevado en las zonas interiores del valle central, confinándose a las tierras agrícolas ya establecidas y disminuyendo hacia las forestales. Finalmente, desde Los Ríos al sur, los riesgos se mantienen bajos debido a la mayor cobertura vegetal y la disminución de las actividades silvoagropecuarias; sin embargo, los riesgos pueden ser muy altos si se mantienen los procesos acelerados de deforestación (Conaf, 2017).

A continuación, se presentan las estadísticas disponibles sobre los usos actuales de la tierra y suelos en Chile, incluyendo sus áreas y porcentajes tanto a nivel nacional como regional, además de considerar específicamente las superficies de bosques con sus tipos y estructura. La relevancia de esta información se enmarca en el cumplimiento de los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 15 "Vida de ecosistemas terrestres", que apunta a la conservación y recuperación de las tierras destinadas a bosques, humedales y praderas (ONU, 2016c).

4.1 SUPERFICIE DE USO DE LA TIERRA

4.1.1: SUPERFICIE DE LA TIERRA, SEGÚN USO. 2020¹

USO ACTUAL	Superficie (ha)	Porcentaje Nacional (%)
TOTAL	75.729.163	100,0
Áreas urbanas e industriales	796.720	1,1
Terrenos agrícolas	3.230.542	4,3
Praderas y matorrales	30.240.377	39,9
Bosques	18.030.735	23,8
Humedales	854.896	1,1
Áreas desprovistas de vegetación	17.347.106	22,9
Nieves y glaciares	3.466.361	4,6
Cuerpos de agua	1.431.227	1,9
Otros ²	331.199	0,4

(1) Última actualización realizada del Catastro de uso de suelo y vegetación, corresponde a las regiones de Antofagasta y Magallanes.

(2) Incluye áreas no reconocidas.

Fuente: Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile de la Corporación Nacional Forestal (Conaf).

4.1.2- a: SUPERFICIE DE LA TIERRA POR TIPO DE USO, SEGÚN REGIÓN. 2020¹

REGIÓN	Superficies por tipo de uso (ha)				
	Total	Áreas urbanas e Industriales	Terrenos agrícolas	Pradera y matorrales	Bosques
TOTAL	75.729.163	796.720	3.230.542	30.240.377	18.030.735
Arica y Parinacota	1.694.480	10.577	12.708	923.142	47.172
Tarapacá	4.228.804	67.994	6.441	1.589.374	62.511
Antofagasta	12.605.964	273.150	6.420	4.710.224	14.949
Atacama	7.563.726	46.178	37.486	5.262.601	3.501
Coquimbo	4.061.628	39.361	161.959	3.025.768	61.646
Valparaíso	1.598.767	58.505	174.909	514.610	553.598
Metropolitana	1.539.632	134.760	219.103	434.837	373.354
O'Higgins	1.634.436	33.704	405.304	326.242	590.391
Maule	3.030.765	26.603	619.858	563.406	1.245.084
Ñuble	1.310.238	11.237	387.850	157.253	645.746
Biobío	2.399.068	30.257	327.151	359.474	1.524.387
La Araucanía	3.180.348	15.918	782.848	561.132	1.644.081
Los Ríos	1.834.965	6.899	22.802	493.459	1.135.172
Los Lagos	4.840.836	16.627	14.220	1.098.868	2.936.834
Aysén	10.736.056	3.119	7.546	2.781.462	4.431.845
Magallanes	13.469.451	21.831	43.937	7.438.525	2.760.463

(1) Última actualización realizada del Catastro de uso de suelo y vegetación, corresponde a las regiones de Antofagasta y Magallanes.

(2) Incluye áreas no reconocidas.

Fuente: Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Corporación Nacional Forestal (Conaf).

CONTINÚA ▶

4.1.2- b: SUPERFICIE DE LA TIERRA POR TIPO DE USO, SEGÚN REGIÓN. 2020 ¹

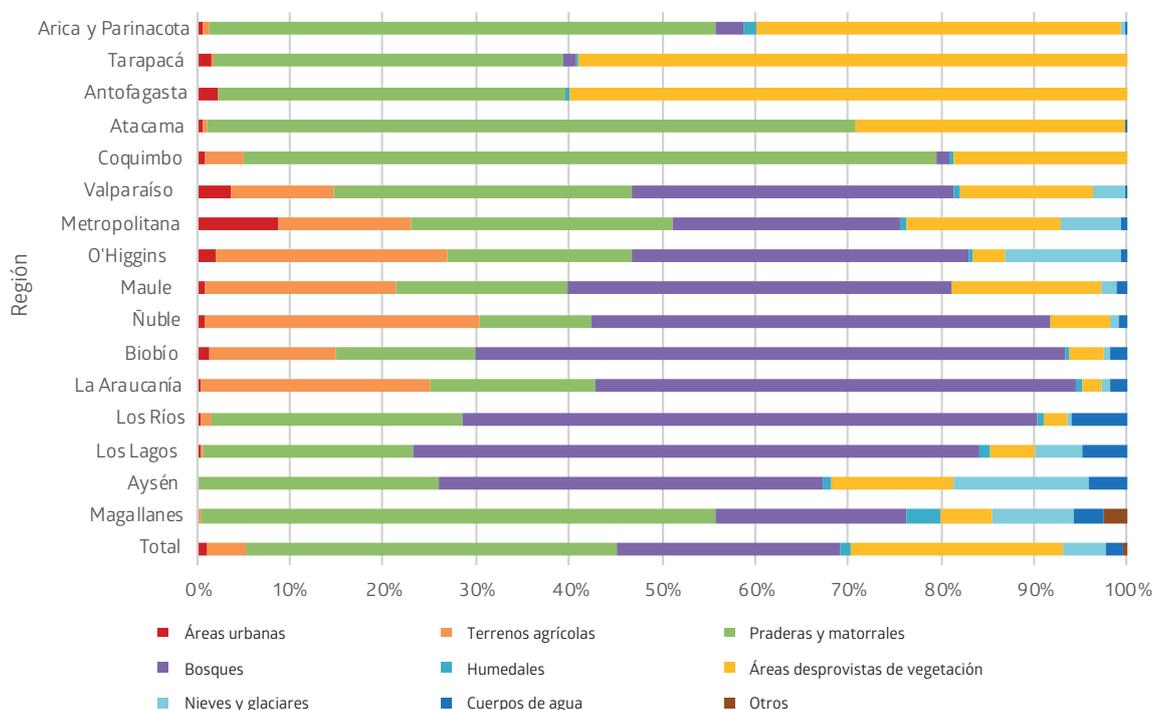
REGIÓN	Superficies por tipo de uso (ha)				
	Humedales	Áreas desprovistas de vegetación	Nieves y glaciares	Cuerpos de agua	Otros ²
TOTAL	854.896	17.347.106	3.466.361	1.431.227	331.199
Arica y Parinacota	23.760	665.853	7.109	4.159	0
Tarapacá	11.804	2.489.891	0	790	0
Antofagasta	47.483	7.543.701	0	10.036	0
Atacama	8.919	2.196.834	0	8.207	0
Coquimbo	11.555	758.229	399	2.710	0
Valparaíso	9.851	229.740	52.290	5.264	0
Metropolitana	12.515	255.019	101.345	8.697	0
O'Higgins	6.628	56.407	205.389	10.371	0
Maule	2.744	488.638	48.363	36.070	0
Ñuble	978	84.322	12.390	10.462	0
Biobío	10.173	85.170	17.747	44.709	0
La Araucanía	19.978	72.353	28.706	55.333	0
Los Ríos	12.246	45.156	7.627	111.603	0
Los Lagos	56.644	243.018	241.414	233.211	0
Aysén	107.806	1.391.759	1.559.701	452.819	0
Magallanes	511.812	741.017	1.183.881	436.787	331.199

(1) Última publicación realizada del Catastro de Uso de Suelo y vegetación, corresponde a la Región de Atacama.

(2) Incluye áreas no reconocidas.

Fuente: Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Corporación Nacional Forestal (Conaf).

Figura 16. Superficie de la tierra por tipo de uso, según región. 2020.



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 4.1.2

4.2 SUPERFICIE DE TIERRA CON BOSQUE

4.2.1: SUPERFICIE DE BOSQUE POR TIPO, SEGÚN REGIÓN. 2020¹

REGIÓN	Total	Superficies (ha)		
		Bosque nativo	Plantación forestal	Mixto
TOTAL	18.030.735	14.737.485	3.114.125	179.125
Arica y Parinacota	47.172	47.151	21	0
Tarapacá	62.511	33.246	29.264	0
Antofagasta	14.949	11.899	3.050	0
Atacama	3.501	3.224	276	0
Coquimbo	61.646	48.475	12.285	886
Valparaíso	553.598	484.116	68.758	725
Metropolitana	373.354	363.955	9.181	218
O'Higgins	590.391	459.309	130.536	546
Maule	1.245.084	581.515	634.894	28.675
Ñuble	645.746	247.980	380.715	17.052
Biobío	1.524.387	597.573	875.178	51.636
La Araucanía	1.644.081	964.153	632.289	47.639
Los Ríos	1.135.172	908.531	208.775	17.866
Los Lagos	2.936.834	2.827.436	96.599	12.799
Aysén	4.431.845	4.398.745	32.017	1.083
Magallanes	2.760.463	2.760.177	286	0

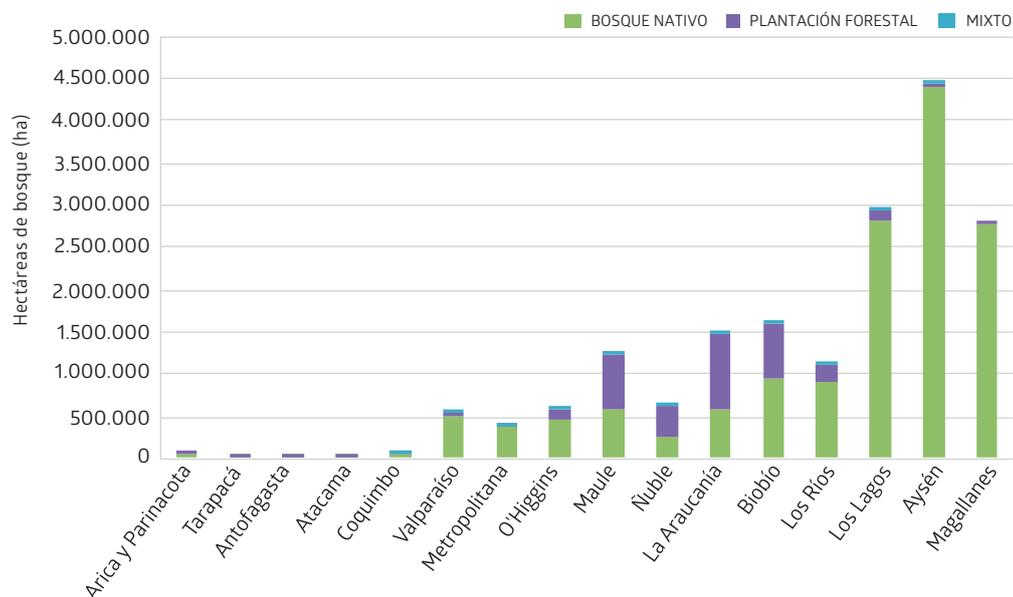
(1) Última actualización realizada del Catastro de Uso de Suelo y vegetación, corresponde a las regiones de Antofagasta y Magallanes.
Fuente: Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Corporación Nacional Forestal (Conaf).

4.2.2: SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO, SEGÚN ESTRUCTURA. 2016 - 2020

ESTRUCTURA	Superficie (ha)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Total Bosque Nativo	14.411.031	14.633.779	14.636.995	14.636.995	14.737.485
Bosque adulto	6.102.633	6.131.595	6.134.661	6.134.661	5.786.104
Renoval	4.431.183	4.629.909	4.630.055	4.630.055	4.536.586
Bosque adulto-renoval	1.085.123	1.080.794	1.080.796	1.080.796	1.732.793
Bosque achaparrado	2.792.092	2.791.482	2.791.482	2.791.482	2.682.001

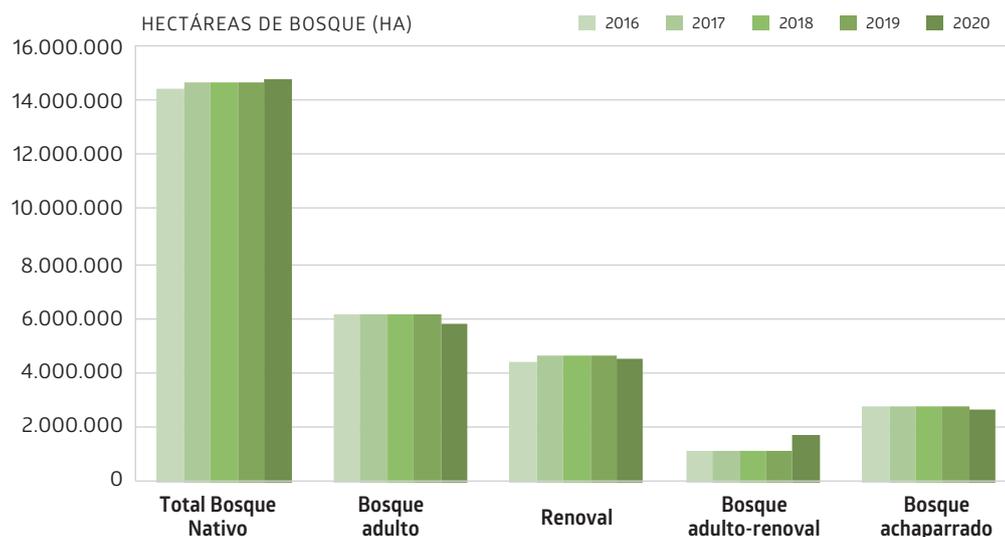
Fuente: Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Corporación Nacional Forestal (Conaf).

Figura 17. Superficie de bosques, según tipo y región. 2020



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 4.2.1.

Figura 18. Superficie de bosque nativo, según estructura. 2016-2020



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 4.2.2.

4.2.3: SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO, SEGÚN TIPO FORESTAL. 2016 - 2020

TIPO FORESTAL	Superficie (ha)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL²	14.411.031	14.633.779	14.636.995	14.636.995	14.737.486
Siempre verde	3.505.545	3.504.793	3.504.793	3.504.793	3.724.201
Lenga	3.632.349	3.633.340	3.633.340	3.633.340	3.693.131
Coihue de Magallanes	1.999.351	1.999.354	1.999.354	1.999.354	1.958.106
Roble - raulí - coihue	1.635.807	1.654.880	1.654.880	1.654.880	1.654.880
Ciprés de las guaitecas	579.966	579.966	579.966	579.966	430.598
Coihue - raulí - tepa	845.922	845.921	845.922	845.922	845.921
Esclerófilo	1.386.038	1.628.216	1.631.433	1.631.433	1.643.340
Alerce	216.130	216.130	216.130	216.130	216.130
Araucaria	252.217	252.217	252.217	252.217	252.217
Roble hualo	220.107	230.870	230.870	230.870	230.870
Ciprés de la cordillera	68.938	73.006	73.005	73.005	73.006
Palma chilena	15.085	15.085	15.085	15.085	15.085
Sin clasificar ³	53.577	...	...	...	...

(...) Información no disponible.

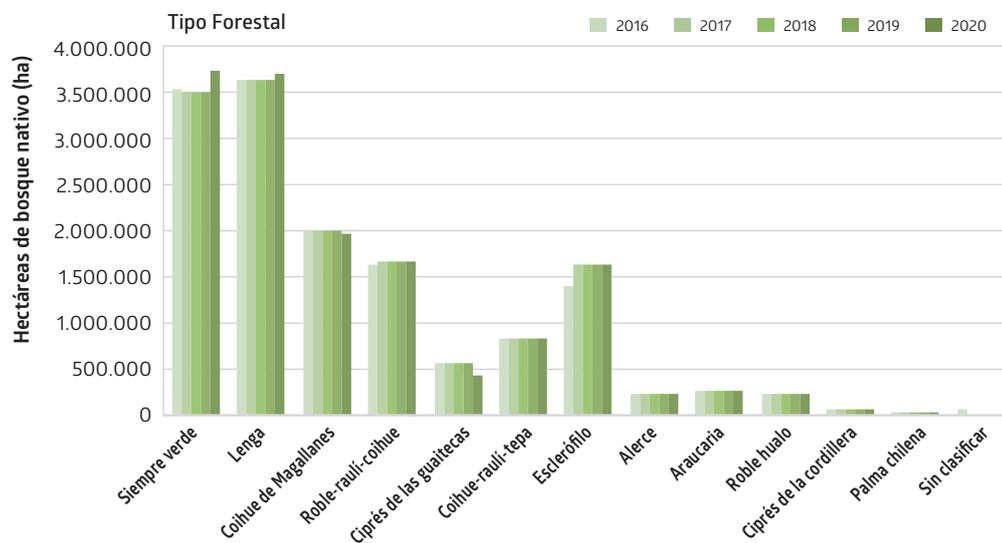
(1) Última publicación realizada del Catastro de Uso de Suelo y vegetación, corresponde a la Región de Atacama.

(2) Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(3) Entre el años 2015 y 2016 se agrega la categoría "Sin clasificar", la que corresponde a bosques de Queñuales y otras especies arbóreas que no son consideradas dentro de los tipos forestales del catastro de los recursos vegetacionales y sus actualizaciones.

Fuente: Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Corporación Nacional Forestal (Conaf).

Figura 19. -Superficie de bosque nativo, según tipo forestal. 2016 - 2020



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 4.2.3.

USOS DE SUELOS EN CHILE

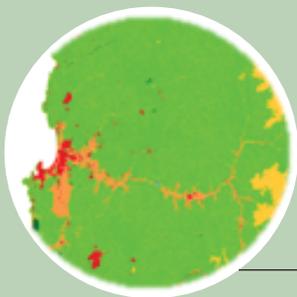
Desde 1993, la Corporación Nacional Forestal (Conaf) se ha encargado del Catastro Nacional de usos de la tierra y formaciones vegetacionales, constituyendo la línea base de la información cartográfica de Chile. Periódicamente es actualizada a través de proyectos de alcance regional, monitoreando cambios en los usos de los suelos y sus causas.

Sin vegetación 27,2%

Los suelos desprovistos de vegetación abarcan las playas, dunas, afloramientos rocosos, salares y zonas de montañas sobre el límite altitudinal de vegetación.

Se destaca el desierto de Atacama, el que además de ser el más árido, es también la zona con mayor potencial de energía solar en la tierra. Además, estos suelos son muy ricos en minerales, como el cobre, litio y boro, brindando a Chile gran parte de las reservas mundiales (USGS, 2021).

Valle del Elqui



Valle del Huasco



Áreas Urbanas 0,7%

Son todos los suelos ocupados por ciudades o instalaciones industriales. En el norte, grandes extensiones corresponden a la minería industrial, la cual también ha conllevado el desarrollo de pueblos y ciudades en la zona.

Arica y Parinacota

Tarapacá

Antofagasta

Atacama

Coquimbo

Valparaíso

Metropolitana

O'Higgins

Praderas y Matorrales 36,1%

Superficie más abundante en nuestro país, utilizada ampliamente para pastoreo de ganado especialmente en Coquimbo, Los Ríos y Los Lagos, donde la práctica es altamente intensiva (Odepa, 2019).

En el norte, las praderas y matorrales se destacan por la presencia de la estepa altiplánica y la estepa andina, zonas de condiciones extremas a 3.000 msnm con temperaturas bajo cero por las noches. Aun así, presentan una gran riqueza de especies como vicuñas, tarukas, vizcachas, gatos andinos, pumas y quirquinchos, además de aves como los flamencos, suris y cóndores (MMA, 2019).

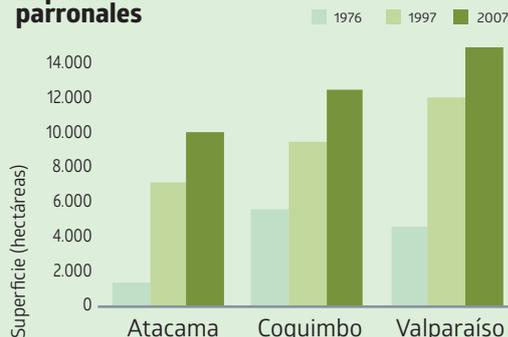
En el sur, su equivalente corresponde a la estepa patagónica, presentando varias especies similares.

Terrenos Agrícolas 4,3%

En las últimas décadas, Chile ha transformado gran parte de sus terrenos agrícolas, reduciendo el cultivo de cereales, leguminosas e industriales, por frutales, viñas y parronales.

Esta agricultura más intensiva, se ha expandido ampliamente, incluso en las laderas y fondos de los valles semiáridos. Tanto en el Valle del Elqui como en el Valle del Huasco, ha sido necesaria la construcción de embalses como respuesta a las mayores demandas hídricas de paltos y parronales (Odepa, 2019).

Expansión de parronales



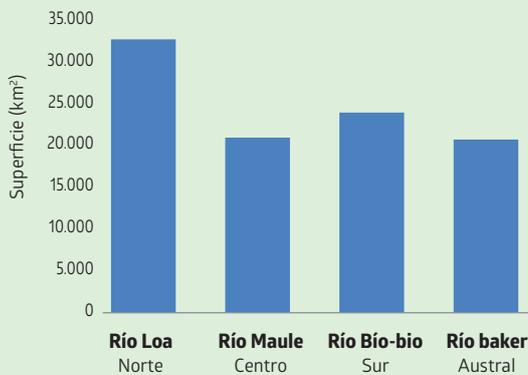
Fuente: elaboración en base a V, VI y VII Censo Agropecuario y Forestal, INE.

Cuerpos de agua 1,9%

En los Cuerpos de Agua se incluyen ríos, lagos, lagunas y embalses. En el caso de los tranques de relaves, estos se consideran parte de la minería industrial (áreas urbanas).

Chile presenta un total de 1.251 ríos, la mayoría de corta longitud, discurriendo desde la cordillera de los Andes hacia el océano Pacífico. Entre lagos y lagunas se contabilizan otros 12.784 cuerpos de agua, distribuidos en un total de 101 cuencas hidrográficas (DGA, 2016).

Principales Ríos por macrozona



Fuente: elaboración en base a V, VI y VII Censo Agropecuario y Forestal, INE.

Humedales 1,1%

Corresponden a superficies cubiertas de agua, como marismas, pantanos, vegas, bofedales y turberas. En Chile representan el 1,1% de la superficie, y el 58,8% de estos ecosistemas se encuentra en la región de Magallanes, principalmente por la abundancia de zonas costeras.

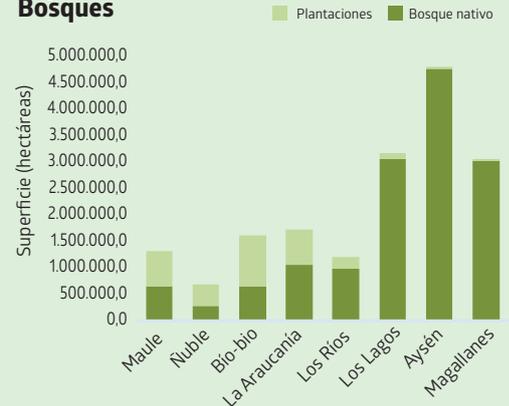
Son ecosistemas de alta importancia, pues generalmente albergan una gran biodiversidad de especies. Y en el caso de las turberas, éstas pueden absorber carbono ilimitadamente, volviéndolas sumideros claves para la mitigación del cambio climático (IPCC, 2019).

Otros 0,3%

Bosques 23,8%

La categoría Bosques incluye los bosques nativos, bosques mixtos y plantaciones. A pesar de su amplia distribución, desde el Maule a La Araucanía la mayor parte de este uso de suelo lo constituyen plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp.*

Superficies de Bosques



Fuente: elaboración en base a V, VI y VII Censo Agropecuario y Forestal, INE.

Por otra parte, desde Los Ríos a Magallanes se concentra más del 74% del Bosque Nativo de Chile, liderando Aysén con un 29,8% del total. Esto la posiciona como una de las regiones más salvajes y de gran valor ecosistémico para el país. El 41% de la superficie de bosques en la región está protegida por parques nacionales y reservas.

Nieves y glaciares 4,6%

Estas superficies constituyen el 4,6% de los suelos del país. Su importancia radica en la mantención del balance hídrico, acumulando agua en invierno por congelamiento, y liberándola en verano y otoño por derretimiento. Su conservación se vuelve esencial en el contexto de escasez que vive el país. Sin embargo, se han visto constantemente amenazadas por la minería, la que, desde la construcción de caminos y exploraciones, cubre las superficies con polvo, aumentando la radiación absorbida y acelerando el derretimiento (Brenning y Azócar, 2010).

El 79,1% de estas superficies se encuentra en las regiones de Aysén y Magallanes, constituyendo la mayor reserva de agua dulce para el mundo, después de la Antártida y Groenlandia (FAO, 2020).

Se entiende como biodiversidad “la forma abreviada de diversidad biológica, y se refiere a toda la vida que hay en la tierra. Abarca las plantas y animales que podemos ver, pero también los organismos microscópicos que viven en el suelo, las bacterias en nuestro sistema digestivo y la inmensa cantidad de procesos biológicos que sustentan la vida en la tierra” (UICN, 2001).

Chile, por su composición geográfica, atraviesa diferentes tipos de clima a lo largo del territorio y, por ello, presenta una rica variedad en biodiversidad en plantas, animales, hongos, entre otros.

Para proteger el medioambiente, en 2005 se publicó el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, determinando las categorías de conservación utilizadas por el país: Extinto, En Peligro, Vulnerable, Insuficientemente Conocido, Rara y Fuera de Peligro. Estas luego fueron modificadas conforme al artículo 37 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en función de lo señalado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Desde entonces, se adoptaron las actuales categorías: Extinta, Extinta en Estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable, Casi Amenazada, Preocupación Menor y Datos Insuficientes (MMA, 2020a).

La UICN, a través de su Lista Roja maneja el número de especies amenazadas en el planeta, en la cual Chile no es la excepción. Desde 2005 hasta 2019, primero con la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) y luego a través del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), se han realizado 16 procesos de Clasificación de Especies, los cuales a través de personas naturales o jurídicas determinan el estado de conservación de las especies en estudio. El estado de una especie es un indicador de sus posibilidades de sobrevivencia, en función a las condiciones de sus hábitats, los ecosistemas de los que forman parte y las amenazas a las cuales se ven enfrentados. Entre 2005 y 2019 se ha estudiado un número cercano a 1.200 especies, de las cuales un 65% están presentes en tres categorías: Peligro Crítico (CR), en Peligro (EN) y Vulnerable (VU) (UdeC, 2020).

El Informe Anual de Medio Ambiente 2021 presenta datos estadísticos (con año de referencia 2020) de especies clasificadas como amenazadas en Chile según grandes grupos taxonómicos, especies de plantas clasificadas según estado de conservación y especies de animales clasificadas según estado de conservación.

5.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

5.1.1: ESPECIES CLASIFICADAS COMO AMENAZADAS EN CHILE, SEGÚN GRANDES GRUPOS TAXONÓMICOS. 2020⁽¹⁾

GRUPO TAXONÓMICO	N° especies en peligro crítico (CR)	N° especies en peligro (EN)	N° especies vulnerables (VU)	Total especies amenazadas (CR, EN, VU)	Total especies evaluadas	% amenazada del total evaluado	Total especies descritas para Chile ⁽¹⁾	% amenazado del total especies descritas
TOTAL	146	295	274	715	1.360	52,6	34.600	2,1
Invertebrados	38	64	23	125	173	72,3	22.048	0,6
Vertebrados	28	89	94	211	476	44,3	2.952	7,1
Hongos	3	15	8	26	106	24,5	3.400	0,8
Plantas vasculares	77	127	149	353	605	58,3	6.200	5,7

(1) Estadística considerada como válida a agosto de 2021.

Nota: las especies consideradas en estas estadísticas han sido evaluadas por el procedimiento nacional de evaluación de estado de conservación (Reglamento para la Clasificación de Especies según Estado de Conservación) y procedimientos anteriores reconocidos como válidos.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

5.1.2: ESPECIES DE PLANTAS CLASIFICADAS SEGÚN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 2020⁽¹⁾

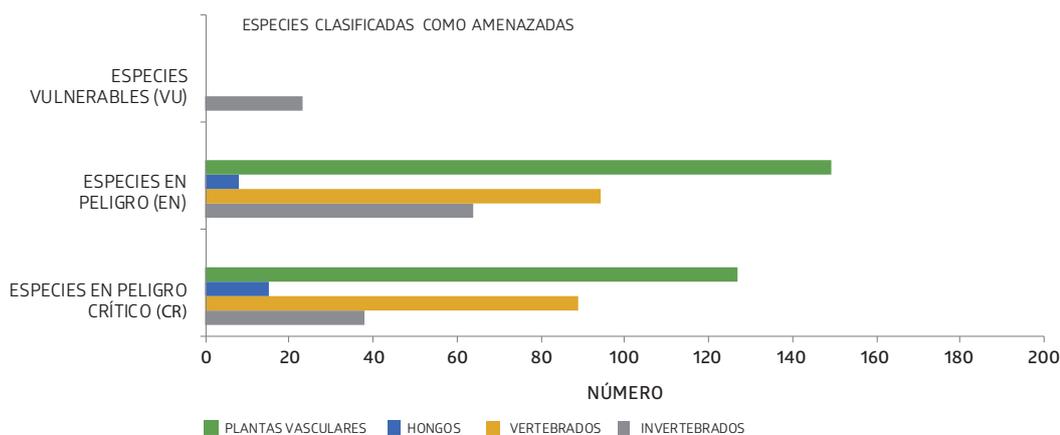
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Plantas (N°)				
	Árboles	Arbustos	Herbáceas	Suculentas	TOTAL
Extintas (EX)	0	6	8	1	15
Extinta en estado silvestre (EW)	0	1	0	0	1
En peligro crítico (CR)	4	21	48	4	77
En peligro (EN)	20	69	83	35	207
Vulnerable (VU)	17	38	69	31	155
Casi amenazada (NT)	2	13	33	20	68
Preocupación menor (LC)	1	15	40	16	72
Datos insuficientes (DD)	0	0	10	0	10
N° total especies evaluadas	44	163	291	107	605

(1) Estadística considerada como válida a agosto de 2021.

Nota: las especies consideradas en estas estadísticas han sido evaluadas por el procedimiento nacional de evaluación de estado de conservación (Reglamento para la Clasificación de Especies según Estado de Conservación) y procedimientos anteriores reconocidos como válidos.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Figura 20. Especies clasificadas como amenazadas en Chile, según grandes grupos taxonómicos. 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 5.1.1

5.1.3: ESPECIES DE ANIMALES CLASIFICADOS SEGÚN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 2020^{1/2}

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Animales (N°)									
	Moluscos	Crustáceos	Insectos	Otros inv	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	TOTAL
Extintas (EX)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Extinta es estado silvestre (EW)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En peligro crítico (CR)	21	2	9	1	1	10	10	4	3	61
En peligro (EN)	30	7	25	1	23	23	28	24	11	172
Vulnerable (VU)	1	5	16	1	14	11	29	22	20	119
Casi amenazada (NT)	0	1	6	1	2	7	21	21	12	71
Preocupación menor (LC)	1	10	17	0	5	7	34	27	44	145
Datos insuficientes (DD)	1	0	3	1	1	4	12	2	27	51
Insuficientemente conocida (IC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rara (R)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuera de peligro (FP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° total especies evaluadas	54	25	76	5	46	62	134	100	118	620
N° aprox especies descritas	1.187	606	10.254	3.419	1.226	64	122	498	162	17.538
% especies evaluadas	4,5	4,1	0,7	0,1	3,8	96,9	109,8	20,1	72,8	3,5

(-) No registró movimiento.

(1) Estadística considerada como válida a agosto de 2021.

(2) El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) informa que para las categorías según estado de conservación correspondientes a Insuficientemente conocida, Rara y Fuera de peligro no hay especies clasificadas para este último Proceso de Clasificación de Especies.

Nota: las especies consideradas en estas estadísticas han sido evaluadas por el procedimiento nacional de evaluación de estado de conservación (Reglamento para la Clasificación de Especies según Estado de Conservación) y procedimientos anteriores reconocidos como válidos.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

5.2 ÁREAS PROTEGIDAS

5.2.1: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE PARQUES NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL¹				13.206.811
Arica y Parinacota	Total			137.883
	Lauca	Parinacota	Putre	137.883
Tarapacá	Total			174.744
	Volcán Isluga	Iquique	Colchane	174.744
Antofagasta	Total			275.985
	Llullaillaco	Antofagasta	Antofagasta	268.671
	Morro Moreno	Antofagasta	Antofagasta/Mejillones	7.314
Atacama	Total			148.544
	Pan de Azúcar ²	Antofagasta/Chañaral	Taltal/Chañaral	43.754
	Llanos de Challe	Huasco	Huasco	45.708
	Nevado de Tres Cruces	Copiapó	Copiapó/Tierra Amarilla	59.082
Coquimbo	Total			9.959
	Bosque Fray Jorge	Limarí	Ovalle	9.959
Valparaíso	Total			24.082
	La Campana	Quillota	Hijuelas/Olmué	8.000
	Archipiélago de Juan Fernández	Valparaíso	Juan Fernández	9.174
	Rapa Nui	Isla de Pascua	Isla de Pascua	6.908
Metropolitana	Total			13.134
	Río Clarillo	Cordillera	Pirque	13.134
O'Higgins	Total			3.709
	Las Palmas de Cocalán ³	Cachapoal	Las Cabras	3.709
Maule	Total			4.138
	Radal Siete Tazas	Curicó	Molina	4.138
Biobío	Total			11.600
	Laguna del Laja	Biobío	Antuco	11.600
La Araucanía	Total			139.998
	Nahuelbuta ⁴	Arauco/Malleco	Cañete/Angol/Purén/Los Sauces	6.832
	Tolhuaca	Malleco	Victoria/Curacautín	6.374
	Conguillío	Malleco/Cautín	Curacautín/Lonquimay/Vilcún/Melipeuco	60.832
	Huerquehue	Cautín	Pucón/Cunco	12.500
Los Ríos	Total			13.975
	Villarrica	Cautín/Valdivia	Pucón/Curarrehue/Villarrica/Panguipulli	53.460
Los Ríos	Total			13.975
	Alerce Costero	Valdivia/Ranco	Corral/La Unión	13.975
Los Lagos	Total			1.310.746
	Puyehue ⁵	Valdivia/Osorno	Río Bueno / Lago Ranco/Puyehue/Puerto Octay	106.757
	Chiloé	Chiloé	Ancud/Dalcahue/Castro/Chonchi	42.567
	Vicente Pérez Rosales	Osorno/Llanquihue	Puerto Octay/Puerto Varas	253.568
	Alerce Andino	Llanquihue	Puerto Montt/Cochamó	39.255
	Hornopirén	Llanquihue/Palena	Cochamó/Hualaihué	66.196
	Corcovado	Palena	Chaitén	400.011
Los Lagos	Total			402.392
	Pumalín Douglas Tompkins	Llanquihue/Palena	Cochamó/Chaitén/Hualaihué/Palena	402.392
Aysén	Total			2.709.960
	Queulat	Coyhaique/Aysén	Lago Verde/Cisnes	154.093
	Isla Guambín	Aysén	Cisnes	10.625
	Isla Magdalena	Aysén	Cisnes	249.712
	Laguna San Rafael	Aysén/General Carrera/	Aysén/Río Ibáñez/Chile Chico/	1.742.000
	Patagonia	Capitán Prat/General Carrera	Cochrane/Chile Chico	304.528
	Melimoyu	Aysén	Cisnes	105.500
Aysén	Total			143.502
	Cerro Castillo	Coyhaique/General Carrera	Coyhaique/Río Ibáñez	143.502
Magallanes	Total			8.228.354
	Bernardo O'Higgins ⁶	Capitán Prat/	Tortel/O'Higgins/Palena	3.525.901
	Kawésqar	Magallanes/Última Esperanza	Punta Arenas/Río Verde/Natales	2.842.329
	Torres del Paine	Última Esperanza	Torres del Paine	181.414
	Pali Aike	Magallanes	San Gregorio	5.030
	Alberto de Agostini	Magallanes/Tierra del Fuego/	Punta Arenas/Timaukel/Cabo de Hornos	1.460.000
	Cabo de Hornos	Antártica Chilena	Cabo de Hornos	63.093
Magallanes	Total			150.587
	Parque Nacional Yendegaia	Tierra del Fuego/Antártica	Timaukel/Cabo de Hornos	150.587

(1) El total de la superficie puede no corresponder a los sumandos, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) El Parque Nacional Pan de Azúcar es compartido por las regiones de Antofagasta y Atacama. Sin embargo, es administrado por la Región de Atacama.

(3) El Parque Nacional Las Palmas de Cocalán es un parque privado, no administrado por Conaf.

(4) El Parque Nacional Nahuelbuta es compartido por las regiones del Biobío y de La Araucanía. Sin embargo, es administrado por esta última.

(5) El Parque Nacional Puyehue se encuentra distribuido en las regiones de Los Lagos y de Los Ríos. Sin embargo, es administrado por la primera.

(6) El Parque Nacional Bernardo O'Higgins es compartido por las regiones de Aysén y de Magallanes. Sin embargo es administrado por la Región de Magallanes.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

5.2.2-a: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE RESERVAS NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL¹				5.378.972
Arica y Parinacota	Total			209.131
	Las Vicuñas	Parinacota	Putre	209.131
Tarapacá	Total			128.763
	Pampa del Tamarugal	Tamarugal	Pozo Almonte/Huara	128.763
Antofagasta	Total			76.570
	La Chimba	Antofagasta	Antofagasta	2.583
	Los Flamencos	El Loa	San Pedro de Atacama	73.987
Coquimbo	Total			5.088
	Pingüino de Humboldt ²	Huasco/Elqui	Freirina/La Higuera	859
	Las Chinchillas	Choapa	Illapel	4.229
Valparaíso	Total			19.789
	Río Blanco	Los Andes	Los Andes	10.175
	Lago Peñuelas	Valparaíso	Valparaíso	9.094
Metropolitana	El Yali	San Antonio	San Antonio	520
	Total			236
O'Higgins	Río Clarillo	Cordillera	Pirque	236
	Total			44.452
O'Higgins	Roblería del Cobre de Loncha ³	Melipilla	Alhué	5.870
	Río de los Cipreses	Cachapoal	Machalí	38.582
Maule	Total			14.875
	Laguna Torca	Curicó	Vichuquén	604
	Radal Siete Tazas	Curicó	Molina	1.009
	Altos de Lircay	Talca	San Clemente	12.163
	Los Ruiles	Talca/Cauquenes	Empedrado/Chanco	90
	Los Bellotos del Melado	Linares	Colbún	717
	Federico Albert	Cauquenes	Chanco	145
	Los Queules	Cauquenes	Pelluhue	147
Ñuble	Total			57.971
	Los Huemules de Niblinto	Punilla	Coihueco	2.023
Biobío	Ñuble ⁴	Ñuble/Biobío	Pinto/Antuco	55.948
	Total			36.683
	Isla Mocha	Arauco	Lebu	2.369
	Ralco	Biobío	Alto Biobío	12.421
La Araucanía	Altos de Pemehue	Biobío	Quilaco	18.856
	Nonguén	Concepción	Concepción/Chiguayante/Hualqui	3.037
	Total			147.204
	Malleco	Malleco	Collipulli	16.625
	Alto Biobío	Malleco	Lonquimay	33.050
	Nalcas	Malleco	Lonquimay	13.755
Los Ríos	Malalcahuello	Malleco	Lonquimay/Curacautín	13.882
	China Muerta	Cautín	Melipeuco	9.887
	Villarrica	Cautín	Pucón/Curarrehue/Melipeuco	60.005
Los Ríos	Total			7.537
	Mocho-Choshuenco	Valdivia	Panguipulli/Futroneo	7.537

CONTINÚA ►

(1) El total de la superficie puede no corresponder a los sumandos, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) La Reserva Nacional Pingüino de Humboldt es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo, sin embargo, es administrada por la Región de Coquimbo.

(3) La Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha está en la Región Metropolitana, pero es administrada por la Región de O'Higgins.

(4) La Reserva Nacional Ñuble es compartida por las regiones de Ñuble y Biobío, sin embargo, es administrada por la Región de Ñuble.

(5) La Reserva Nacional Lago Palena es compartida por las regiones de Los Lagos y Aysén, pero es administrada por la Región de Los Lagos.

(6) A partir del decreto N°98 del 11 de diciembre de 2018 del Ministerio de Bienes Nacionales, la Reserva Nacional Lago Jeinimeni y la Reserva Nacional Lago Cochrane pasan a formar parte del Parque Nacional Patagonia.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

5.2.2-b: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE RESERVAS NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE (ha)
	Total			95.428
Los Lagos	Llanquihue	Llanquihue	Puerto Montt/Puerto Varas/Cochamó	33.972
	Futaleufú	Palena	Futaleufú	12.065
	Lago Palena ⁵	Palena/Coyhaique	Palena/Lago Verde	49.391
	Total⁶			1.874.902
Aysén	Lago Carlota	Coyhaique	Lago Verde	27.110
	Lago Las Torres	Coyhaique	Lago Verde/Coyhaique	16.516
	Lago Rosselot	Aysén	Cisnes	12.725
	Las Guaitecas	Aysén	Cisnes/Aysén	1.097.975
	Río Simpson	Aysén/Coyhaique	Aysén/Coyhaique	41.621
	Coyhaique	Coyhaique	Coyhaique	2.150
	Trapananda	Coyhaique	Coyhaique	2.305
	Katalalixar	Capitán Prat	Tortel	674.500
	Total			2.660.343
Magallanes	Kawésqar	Última Esperanza/Magallanes	Puerto Natales/Río Verde/Punta Arenas	2.628.429
	Laguna Parrillar	Magallanes	Punta Arenas	18.414
	Magallanes	Magallanes	Punta Arenas	13.500

(1) El total de la superficie puede no corresponder a los sumandos, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) La Reserva Nacional Pingüino de Humboldt es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo, sin embargo, es administrada por la Región de Coquimbo.

(3) La Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha está en la Región Metropolitana, pero es administrada por la Región de O'Higgins.

(4) La Reserva Nacional Ñuble es compartida por las regiones de Ñuble y Biobío, sin embargo, es administrada por la Región de Ñuble.

(5) La Reserva Nacional Lago Palena es compartida por las regiones de Los Lagos y Aysén, pero es administrada por la Región de Los Lagos.

(6) A partir del decreto N°98 del 11 de diciembre de 2018 del Ministerio de Bienes Nacionales, la Reserva Nacional Lago Jeinimeni y la Reserva Nacional Lago Cochrane forman parte del Parque Nacional Patagonia.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

5.2.3: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE MONUMENTOS NATURALES, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN ¹	NOMBRE DE LA UNIDAD	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL				34.358
Arica y Parinacota	Total			22.635
	Salar de Surire	Parinacota	Putre	11.298
	Quebrada Cardones	Arica	Arica	11.326
	Picaflor de Arica	Arica	Arica	11
Antofagasta	Total			7.564
	Paposo Norte	Antofagasta	Antofagasta	7.533
	La Portada	Antofagasta	Antofagasta	31
Coquimbo	Total			128
	Pichasca	Limarí	Río Hurtado	128
Valparaíso	Total			5
	Isla Cachagua	Petorca	Zapallar	5
Metropolitana	Total			2.900
	El Morado	Cordillera	San José de Maipo	2.900
La Araucanía	Total			171
	Contulmo	Malleco	Los Sauces/Purén	82
	Cerro Ñielol	Cautín	Temuco	89
Los Lagos	Total			209
	Lahuen Ñadi	Llanquihue	Puerto Montt	200
	Islotes de Puñihuil	Chiloé	Ancud	9
Aysén	Total			409
	Cinco Hermanas	Aysén	Aysén	228
	Dos Lagunas	Coyhaique	Coyhaique	181
Magallanes	Total			337
	Canquén Colorado	Magallanes	Punta Arenas	26
	Cueva del Milodón	Última Esperanza	Puerto Natales	189
	Los Pingüinos	Magallanes	Punta Arenas	97
	Laguna de los Cisnes	Tierra del Fuego	Porvenir	25

(1) El total de la superficie Snaspe puede no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

5.2.4: SUPERFICIE Y PORCENTAJE REGIONAL Y NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS PERTENECIENTES AL ESTADO, SEGÚN REGIÓN. 2020^{1/2}

REGIÓN	Superficie (ha)			Total superficie	Superficie nacional y regional ³	% Snaspe respecto a la superficie regional	% Snaspe respecto a la superficie del país ³
	Parques nacionales	Reservas nacionales	Monumentos naturales				
TOTAL⁴	13.206.811	5.378.972	34.358	18.620.141	75.609.630	-	24,6
Arica y Parinacota	137.883	209.131	22.635	369.649	1.687.330	21,91	0,5
Tarapacá	174.744	128.763	-	303.507	4.222.580	7,19	0,4
Antofagasta	275.985	76.570	7.564	360.119	12.604.910	2,86	0,5
Atacama ⁵	148.544	-	-	148.544	7.517.620	1,98	0,2
Coquimbo ⁶	9.959	5.088	128	15.175	4.057.990	0,37	0,0
Valparaíso	24.082	19.789	5	43.876	1.639.610	2,68	0,1
Metropolitana	13.134	236	2.900	16.270	1.540.320	1,06	0,0
O'Higgins ⁷	3.709	44.452	-	48.161	1.638.700	2,94	0,1
Maule	4.138	14.875	-	19.013	3.029.610	0,63	0,0
Ñuble	-	57.971	-	57.971	1.317.850	4,40	0,0
Biobío	11.600	36.683	-	48.283	2.389.020	2,02	0,1
La Araucanía ⁸	139.998	147.204	171	287.373	3.184.230	9,02	0,4
Los Ríos	13.975	7.537	-	21.512	1.842.950	1,17	0,0
Los Lagos ⁹	1.310.746	95.428	209	1.406.383	4.858.360	28,95	1,9
Aysén	2.709.960	1.874.902	409	4.585.271	10.849.440	42,26	6,1
Magallanes ¹⁰	8.228.354	2.660.343	337	10.889.034	13.229.110	82,31	14,4

(-) No registró movimiento.

(1) Se consideran las áreas protegidas pertenecientes al Snaspe (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado).

(2) No se considera la superficie de los santuarios de la naturaleza.

(3) La superficie nacional excluye al territorio chileno antártico y las aguas marítimas interiores.

(4) El total de la superficie puede no corresponder a los sumandos, producto de las aproximaciones efectuadas.

(5) El Parque Nacional Pan de Azúcar es compartido por las regiones de Antofagasta y Atacama, pero es administrado por la Región de Atacama y, por tanto, su superficie es asignada a esta región.

(6) La Reserva Nacional Pingüino de Humboldt es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo, pero es administrada por la Región de Coquimbo y, por tanto, su superficie es asignada a esta región.

(7) La Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha está en la Región Metropolitana, pero es administrada por la Región de O'Higgins y, por tanto, su superficie es asignada a esta región.

(8) El Parque Nacional Nahuelbuta es compartido por las regiones del Biobío y de La Araucanía, pero es administrado por la Región de La Araucanía y, por tanto, su superficie es asignada a esta región.

(9) El Parque Nacional Puyehue se encuentra distribuido en las regiones de Los Lagos y de Los Ríos, pero es administrado por la Región de Los Lagos y, por tanto, su superficie es asignada a esta región.

(10) El Parque Nacional Bernardo O'Higgins es compartido por las regiones de Aysén y de Magallanes, pero es administrado por la Región de Magallanes y, por tanto, su superficie es asignada a esta última región.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

5.2.5: NÚMERO DE VISITANTES, POR TIPO DE ÁREA PROTEGIDA DEL SNASPE^{1/2}, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Visitantes (N°)			
	Total	Parques nacionales	Reservas nacionales	Monumentos naturales
TOTAL	1.383.598	918.854	300.220	164.524
Arica y Parinacota	4.901	4.823	62	16
Tarapacá	2.688	76	2.612	-
Antofagasta	125.988	531	91.080	34.377
Atacama	12.760	12.760	-	-
Coquimbo	42.574	7.950	32.594	2.030
Valparaíso ³	17.527	14.823	2.704	-
Metropolitana	13.684	10.272	-	3.412
O'Higgins	8.298	-	8.298	-
Maule	62.565	-	62.565	-
Ñuble	6.951	-	6.951	-
Biobío	24.484	20.648	3.836	-
La Araucanía	254.557	188.636	40.547	25.374
Los Ríos	12.399	8.623	3.776	-
Los Lagos	437.457	428.565	5.013	3.879
Aysén	79.684	53.061	24.799	1.824
Magallanes	277.081	168.086	15.383	93.612

(-) No registró movimiento.

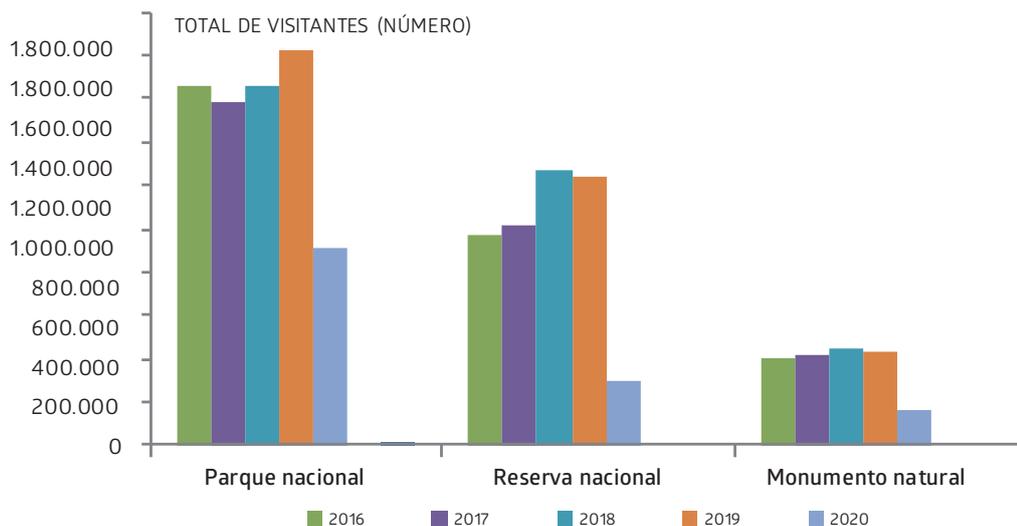
(1) Se consideran las áreas protegidas pertenecientes al Snaspe (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado).

(2) No se incluye el número de visitantes a los santuarios de la naturaleza.

(3) Se incluyen en esta región los visitantes al Parque Nacional Rapa Nui.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

Figura 21. Evolución del número de visitantes a las Áreas Silvestres Protegidas del Snaspe. 2016 - 2020



Fuente: elaboración propia a partir del cuadro 5.2.5

5.2.6: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE PARQUES MARINOS EN CHILE. 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL			85.752.211,00
Valparaíso	Motu Motiro Hiva	Islas Salas y Gómez	15.000.000,00
	El Arenal	Arch. Juan Fernández	44,00
	El Palillo	Arch. Juan Fernández	4,00
	Lobería Selkirk	Arch. Juan Fernández	258,00
	Montes submarinos Crusoe y Selkirk	Arch. Juan Fernández	107.800,00
	Mar de Juan Fernández (PM)	Arch. Juan Fernández	26.200.000,00
	Nazca-Desventuradas	Islas San Ambrosio y San Félix	30.003.500,00
	Tierra Blanca	Arch. Juan Fernández	39,00
Magallanes	Islas Diego Ramírez y paso Drake	Arch. Islas Diego Ramírez	14.439.060,00
	Francisco Coloane (PM)	Isla Carlos III	1.506,00

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca).

5.2.7: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE RESERVAS MARINAS EN CHILE. 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL			8.339,94
Antofagasta	Bahía Moreno-La Rinconada	Caleta Vieja	339,96
Atacama	Isla Chañaral	Isla Chañaral	2.695,63
Coquimbo	Islas Choros y Damas	Islas Choros y Damas	3.778,32
Los Lagos	Pullinque	Estero de Quetalmahue	773,03
	Putemún	Estero de Castro	753,00

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca).

5.2.8: NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE ÁREAS MARINAS COSTERAS PROTEGIDAS DE MÚLTIPLES USOS (AMCP-MU). 2020

REGIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE (ha)
SUPERFICIE TOTAL			61.181.740,80
Atacama	Punta Morro-Desembocadura-río Copiapó-Isla Grande de Atacama	Entre Punta Morro por el Norte y ribera sur del río, Copiapó, playas entre estos puntos e Isla Grande.	3.993,52
Valparaíso	Coral Nui Nui	Rapa Nui	9,76
	Hanga Oteo	Rapa Nui	231,65
	Motu Tautara	Rapa Nui	10,77
	Rapa Nui	Rapa Nui	57.936.800,00
	Mar de Juan Fernández	Archipiélago Juan Fernández	2.400.000,00
	Las Cruces	Las Cruces (sector llamado Punta el Lacho)	17,80
Los Lagos	Fiordo Comau-San Ignacio de Huinay	Entre el Fiordo Comau y límite con Argentina	414,55
	Lafken Mapu Lahual	Bahía Mansa	4.463,75
Aysén	Pitipalena-Añihue	Fiordo Pitipalena-Sector de El Salto-Desembocadura río Palena	23.862,00
	Tortel	Desembocadura río Palena	670.210,00
Magallanes	Francisco Coloane (AMCP-MU)	Estrecho de Magallanes, Canales y Fjordos adyacentes a Isla Carlos III	65.327,00
	Seno Almirantazgo	Costa sudoccidental de la Isla Grande de Tierra del Fuego	76.400,00

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca).

Capítulo 3

Aspectos Demográficos y Socioeconómicos de relevancia ambiental

MEDIO AMBIENTE/ **INFORME ANUAL 2021**



Se estima que en 2050 la población mundial alcanzaría los 9.700 millones de personas, y que en 2100 podría llegar a cerca de los 11.000 millones (ONU, 2021c). Este significativo crecimiento se debe en gran medida al aumento del número de personas que sobreviven hasta llegar a la edad reproductiva, en conjunto con importantes cambios en las tasas de fecundidad, además de un alza en los procesos de urbanización y los movimientos migratorios. (ONU, 2021c).

Actualmente, se estima que un 61% de la población del planeta vive en Asia (4.700 millones); un 17%, en África (1.300 millones); un 10%, en Europa (750 millones); un 8%, en Latinoamérica y el Caribe (650 millones), y el 5% restante en América del Norte (370 millones) y Oceanía (43 millones). Los países con más población siguen siendo China (1.440 millones) e India (1.390 millones), representando el 19% y 18% de la población mundial, respectivamente. (ONU, 2021c).

En Chile, la población se encuentra en un claro proceso de envejecimiento, con una baja fecundidad, situándose bajo la tasa de reemplazo (con una Tasa Global de Fecundidad menor a 2,1) desde inicios de la década del 2000. En la actualidad, nuestro país presenta un bajo nivel de mortalidad y un aumento sostenido de la esperanza de vida al nacer. Las proyecciones de población en base al Censo 2017 estiman que en 2050 habrá 176 mayores de 64 años por cada 100 menores de 15 años. (INE, 2020).

Durante los últimos años, la migración ha sido uno de los fenómenos más importantes que ha experimentado Chile. Las regiones con mayor número de extranjeros corresponden a la Metropolitana (61,9%), Antofagasta (7,0%) y Valparaíso (6,6%). Las comunas de Santiago (15,1%), Antofagasta (4,2%) e Independencia (3,9%) son las que concentran el mayor porcentaje de población extranjera que vive en Chile. (INE-DEM, 2021). El número de personas extranjeras creció en todas las regiones entre 2018 y 2020, especialmente en la Metropolitana (91.147 personas), Valparaíso (11.167 personas) y Antofagasta (10.123 personas). En términos relativos, las regiones que presentaron mayor crecimiento entre esos años fueron Magallanes (25,1%), Biobío (23,8%) y Los Lagos (22,5%). (INE-DEM, 2021)

En este capítulo se presentan datos estadísticos sobre la evolución de la población chilena entre 1952 y 2020, según los censos realizados durante este período, así como datos de población según región, la evolución de la población urbana y rural en Chile y la densidad poblacional de cada región.

6.1 POBLACIÓN

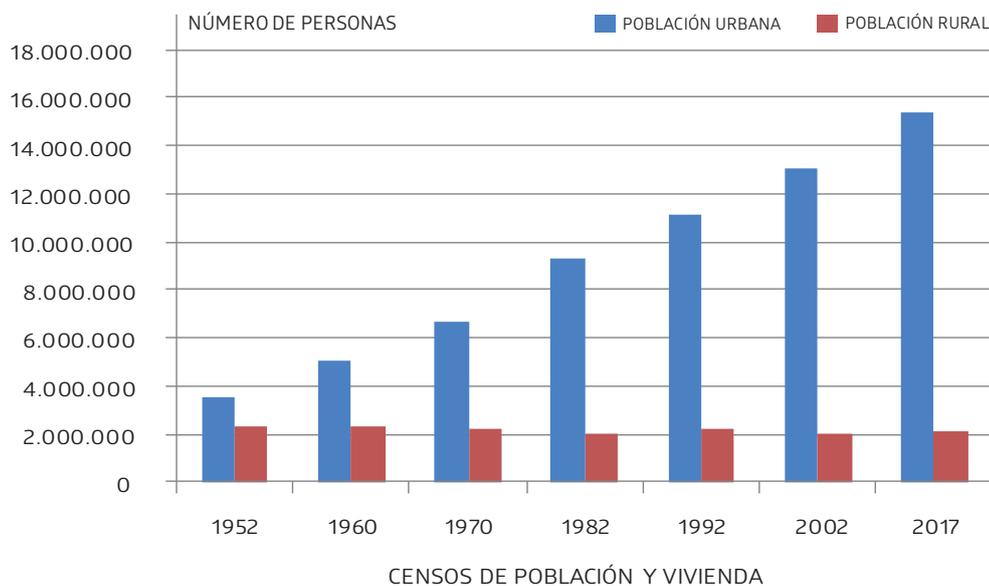
6.1.1: POBLACIÓN, ÁREA URBANA Y RURAL. SEGÚN CENSOS DESDE 1952 HASTA 2017¹

AÑOS	Población				
	TOTAL (N°)	Urbana (N°)	%	Rural (N°)	%
1952	5.932.995	3.573.122	60,2	2.359.873	39,8
1960	7.374.115	5.028.060	68,2	2.346.055	31,8
1970	8.884.768	6.675.247	75,1	2.209.521	24,9
1982	11.329.736	9.316.128	82,2	2.013.608	17,8
1992	13.348.401	11.140.405	83,5	2.207.996	16,5
2002	15.116.435	13.090.113	86,6	2.026.322	13,4
2017	17.574.003	15.424.263	87,8	2.149.740	12,2

(1) Las cifras provienen de los Censos de Población y Vivienda: 1952, 1960, 1970, 1982, 1992, 2002 y 2017.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Figura 22. Evolución de la población urbana y rural en Chile. 1952-2017



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 6.1.1

6.1.2: POBLACIÓN, SEGÚN REGIÓN. CENSOS 1992 - 2002 - 2017¹

Región	Población (N°)		
	1992	2002	2017
Total	13.265.450	15.116.435	17.574.003
Arica y Parinacota ²	172.669	...	226.068
Tarapacá	163.404	428.594	330.558
Antofagasta	408.874	493.984	607.534
Atacama	229.154	254.336	286.168
Coquimbo	501.795	603.210	757.586
Valparaíso	1.373.095	1.539.852	1.815.902
Metropolitana	5.220.732	6.061.185	7.112.808
O' Higgins	690.751	780.627	914.555
Maule	832.447	908.097	1.044.950
Ñuble ³	...	...	480.609
Biobío	1.729.209	1.861.562	1.556.805
La Araucanía	777.788	869.535	957.224
Los Ríos ⁴	328.479	...	384.837
Los Lagos	616.682	1.073.135	828.708
Aysén	78.666	91.492	103.158
Magallanes	141.705	150.826	166.533

(...) Información no disponible.

(1) Las cifras provienen de los Censos de Población y Vivienda de 1992, 2002 y 2017.

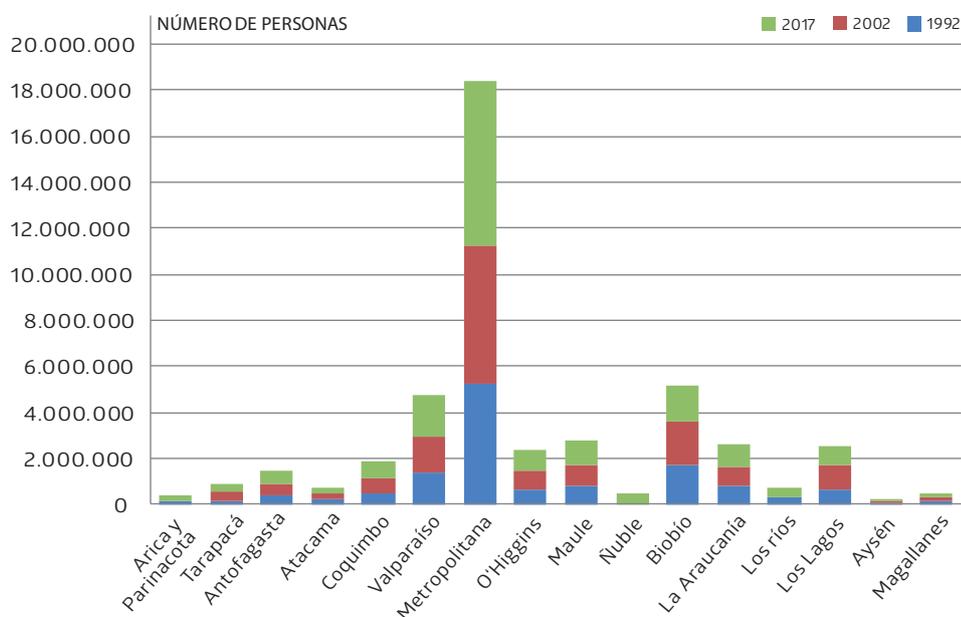
(2) La Región de Arica y Parinacota se creó en 2007.

(3) La Región de Ñuble se creó en 2018, sin embargo, se calculó la población en base a resultados de Censo 2017.

(4) La Región de Los Ríos se creó en 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Figura 23. Evolución de la población chilena, según región. 2002-2017



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 6.1.2.

6.1.3: POBLACIÓN URBANA, SEGÚN REGIÓN. CENSOS 2002 - 2017^{/1}

Región	Población (N°)	
	2002	2017
Total	13.090.113	15.424.263
Arica y Parinacota ^{/2}	...	207.231
Tarapacá	403.138	310.065
Antofagasta	482.546	571.748
Atacama	232.619	260.520
Coquimbo	470.922	615.116
Valparaíso	1.409.902	1.652.575
Metropolitana	5.875.013	6.849.310
O' Higgins	548.584	680.363
Maule	603.020	765.131
Ñuble ^{/3}	...	333.680
Biobío	1.528.306	1.379.015
La Araucanía	588.408	678.544
Los Ríos ^{/4}	...	275.786
Los Lagos	734.379	610.033
Aysén	73.607	82.098
Magallanes	139.669	153.048

(...) Información no disponible.

(1) Las cifras provienen de los Censos de Población y Vivienda de 2002 y 2017.

(2) La Región de Arica y Parinacota se creó en 2007.

(3) La Región de Ñuble se creó en 2018, sin embargo, se calculó su población 2017 con base en resultados de Censo 2017.

(4) La Región de Los Ríos se creó en 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

6.1.4: POBLACIÓN RURAL, SEGÚN REGIÓN. CENSOS 2002 - 2017^{/1}

REGIÓN	Población (N°)	
	2002	2017
Total	2.026.322	2.149.740
Arica y Parinacota ^{/2}	...	18.837
Tarapacá	25.456	20.493
Antofagasta	11.438	35.786
Atacama	21.717	25.648
Coquimbo	132.288	142.470
Valparaíso	129.950	163.327
Metropolitana	186.172	263.498
O' Higgins	232.043	234.192
Maule	305.077	279.819
Ñuble ^{/3}	...	146.929
Biobío	333.256	177.790
La Araucanía	281.127	278.680
Los Ríos ^{/4}	...	109.051
Los Lagos	338.756	218.675
Aysén	17.885	21.060
Magallanes	11.157	13.485

(...) Información no disponible.

(1) Las cifras provienen de los Censos de Población y Vivienda de 2002 y 2017.

(2) La Región de Arica y Parinacota se creó en 2007.

(3) La Región de Ñuble se creó en 2018, sin embargo, se calculó su población 2017 con base en resultados de Censo 2017.

(4) La Región de Los Ríos se creó en 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

6.1.5: DENSIDAD, SEGÚN REGIÓN. CENSOS 2002 - 2020¹

Región	Densidad (Hab/Km ²)	
	2002	2020
Total³	19,8	25,8
Arica y Parinacota	-	14,9
Tarapacá	5,9	9,1
Antofagasta	4,1	5,5
Atacama	3,5	4,2
Coquimbo	15,4	20,6
Valparaíso	97,3	120,7
Metropolitana	408,0	527,7
O' Higgins	49,4	60,6
Maule	31,1	37,3
Ñuble	-	39,0
Biobío	52,1	69,5
La Araucanía	28,3	31,9
Los Ríos	-	22,3
Los Lagos	15,3	18,4
Aysén	0,9	1,0
Magallanes ²	0,1	1,4

(-) No registro movimiento.

(1) Cifras actualizadas de acuerdo a a las proyecciones de población del archivo "Estimaciones y proyecciones de la población de Chile 2002-2035 regiones y área urbano rural".

(2) Para el cálculo de la densidad nacional no se considera Región de Magallanes y Antártica chilena.

(3) El total corresponde a la densidad nacional

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La agricultura se compone de todas las actividades económicas que explotan los recursos de la tierra y suelos, con el fin de generar alimentos como cereales, frutas, forrajes, carnes, lácteos y fibras para la industria textil. Actualmente, la agricultura ocupa el 50% de la superficie terrestre, el 70% del consumo de agua dulce y es responsable de al menos el 15% de las emisiones de gases de efecto invernadero a escala global (IPCC, 2019). Por tanto, los sistemas agrícolas tienen un rol importante y central en la mitigación del cambio climático, en la escasez hídrica y en la sustentabilidad de la tierra y sus ecosistemas (FAO, 2020a).

El crecimiento poblacional y el desarrollo socioeconómico son los principales impulsores de la agricultura. Se estima que el alza de la población mundial superará los nueve billones de personas en 2050, significando un aumento del 60% en la demanda de los productos agrícolas (FAO, 2015b). Por otra parte, la urbanización y los ingresos elevados también son impulsores de los sistemas agrícolas, ya que, además de significar mayor demanda en industrias, energía y servicios, significan cambios en la dieta. En la medida que los ingresos, la urbanización y los estándares de nutrición se incrementan, la población adopta dietas más intensivas para la agricultura, en particular mediante el consumo de más carne y productos lácteos (FAO, 2020a). Para lograr un sistema de agricultura sostenible, el mundo debe avanzar hacia dietas saludables y variadas, con alimentos nutritivos y con alto contenido de agua, como frutas, verduras, legumbres, nueces y cantidades moderadas de lácteos y huevos (FAO, 2019a; FAO, 2020a).

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y COVID-19

En 2015, el mundo se comprometía a acabar hacia 2030 con la hambruna, la inseguridad alimentaria y todas las formas de malnutrición (FAO, FIDA, OMS, PMA y Unicef, 2021). Se comprendía que los desafíos eran grandes, pero con las transformaciones apropiadas y un progreso acelerado a escala global, había un optimismo de poder lograr la meta. En los últimos años los reportes de la FAO han revelado una humilde realidad, el mundo no está progresando hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con el aseguramiento de una alimentación sana, nutritiva y suficiente para las personas (ODS 2.1) y tampoco en la erradicación de todas las formas de malnutrición (ODS 2.2).

Se estima que en 2020 entre 720 y 811 millones de personas padecieron hambre en el mundo, 161 millones más que en 2019, cifras de las que ningún continente se ha librado (FAO, FIDA, OMS, PMA y Unicef, 2021). La pandemia por coronavirus (Covid-19) ha tenido un efecto devastador en la economía mundial y millones de personas han sido víctimas del deterioro y deficiencias de los sistemas alimentarios del mundo, especialmente en los contextos más vulnerables y frágiles. Alrededor de 149 millones de niños/as menores a cinco años han sido afectados por retraso del crecimiento; 45 millones, por emaciación, y 38 millones, por sobrepeso. Además, la malnutrición infantil aún

es un problema, especialmente en África y Asia (FAO, FIDA, OMS, PMA y Unicef, 2021).

Por tanto, el mundo atraviesa un punto crítico, ya que los desafíos para erradicar el hambre y la malnutrición son mayores que antes y la fragilidad de los sistemas alimentarios ha quedado ampliamente expuesta debido a la pandemia. Se espera que en el marco de la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios 2021 de las Naciones Unidas se presenten una serie de medidas concretas que puedan adoptar las personas, los sistemas alimentarios y los gobiernos de todo el mundo para encarrilarnos en la consecución del ODS2: hambre cero.

Siguen siendo escasos los indicios de los efectos del Covid-19 en la economía, sin embargo, existe una trayectoria para los próximos años. Los futuros sistemas alimentarios deben ser inclusivos, promoviendo la participación de los pueblos indígenas, mujeres y jóvenes, tanto de forma individual como organizada. Deben ofrecer vidas dignas a sus trabajadores, especialmente en los países en desarrollo que cosechan, elaboran, envasan, transportan y comercializan gran parte de nuestros alimentos (FAO, FIDA, OMS, PMA y Unicef, 2021). Las soluciones a la erradicación del hambre y malnutrición deben ser integrales a los sistemas alimentarios, sustentables con el medioambiente, e impulsadas por políticas e inversiones que aborden de inmediato la problemática.

En Chile, el desarrollo silvoagropecuario se ha impulsado en gran medida por un modelo productivo orientado a la exportación. Desde la época colonial, los mercados externos han influenciado el desarrollo de la agricultura, determinando los usos de suelo, asentamientos humanos y los patrones de impacto ambiental, visibles hasta hoy a lo largo del territorio nacional (Odepa, 2018). Esto ha posicionado al país como el primer exportador de fruta del hemisferio sur y el cuarto dentro del ámbito mundial, teniendo como principales destinos, en el mismo orden, China, Estados Unidos, Japón y Holanda. El principal rubro de exportación corresponde a las frutas frescas y secas, como uvas, manzanas y un reciente crecimiento en cerezas y arándanos (Odepa, 2019). El Ministerio de Agricultura impulsó diversas medidas a favor de la agricultura sustentable y la protección de los recursos naturales, entre ellas destaca la actualización del Plan de Adaptación al Cambio Climático, Sector Silvoagropecuario (Pancc SAP), con el apoyo del Fondo Verde para el Clima y la FAO. Este buscaría considerar la importancia estratégica de la agricultura para el desarrollo sostenible de Chile y la situación vulnerable del país a los impactos del cambio climático.

Acorde con el VII Censo Nacional Agropecuario 2007, realizado por INE, en nuestro país existe una superficie silvoagropecuaria potencial de 31.635.041 hectáreas (ha), distribuida en un total de 301.376 predios (de al menos 0,1 ha, y en el caso forestal, mayores a 5 ha). El 54% de los predios se localiza entre las regiones de La Araucanía, Ñuble-Biobío y Maule; solo el 8,4% entre el extremo norte y Coquimbo, y apenas un 1,8% en Aysén y Magallanes. Según el mismo censo, la superficie de suelos cultivados corresponde a 2.123.943 ha, mientras que el resto corresponde a praderas mejoradas, praderas naturales, plantaciones forestales y bosque nativo. De la superficie cultivada, 1.303.210 ha se utilizan para cultivos anuales y permanentes (como cereales, leguminosas, hortalizas y frutales), 401.018 ha en cultivos forrajeros sembrados, y 419.714 ha en barbecho y descanso. La actualización de esta información está en proceso a través del VIII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE, el cual ya ha finalizado la etapa de levantamiento en todo el país y se encuentra en procesamiento y validación.

A continuación, se presentan las estadísticas agropecuarias correspondientes a superficies utilizadas por grupos de cultivo, plaguicidas autorizados por SAG, importación y exportación de fertilizantes y plaguicidas, volumen de leche procesada y producción nacional de carne en vara.

7. SECTOR AGROPECUARIO

7.1: SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA POR GRUPO DE CULTIVO. 2013/2014-2019/2020

AÑO	Superficie sembrada o plantada (ha)											
	TOTAL	Cereales	Leguminosas y tubérculos	Cultivos industriales	Hortalizas	Flores	Forrajeras anuales y permanentes	Frutales	Viñas y parronales viníferos	Viveros	Semilleros	Plantaciones forestales
2007 ¹	30.424.040,0	479.404,0	70.899,5	69.971,6	95.550,6	2.124,3	510.370,7	324.294,6	128.946,3	2.298,4	42.401,9	848.617,4
2013/2014 ²	787.270,1	569.134,0	66.248,0	84.591,0	69.651,9	...	...	...	...	...	...	...
2014/2015 ²	774.227,9	536.477,0	66.042,0	102.057,0	63.775,6	...	...	...	...	...	...	...
2015/2016 ²	734.167,0	566.250,0	67.610,0	100.307,0	69.845,3	...	...	...	...	...	...	...
2016/2017 ²	684.552,0	512.654,0	68.191,0	103.707,0	70.706,6	...	...	...	...	...	...	...
2017/2018 ²	696.341,0	514.290,0	55.125,0	126.926,0	70.220,9	...	...	...	...	...	...	...
2018/2019 ²	621.105,0	461.904,0	55.312,0	103.889,0	77.243,4	...	...	...	...	...	...	...
2019/2020 ²	656.807,4	443.315,0	53.919,0	79.181,0	80.392,4	...	...	...	...	...	...	...

(...) Información no disponible en período intercensal

(1) VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007. INE.

(2) Datos obtenidos de la Encuesta de Cultivos Anuales Esenciales. Se informa por temporadas. INE.

Nota: la encuesta de Cultivos Anuales Esenciales concentra datos sobre cereales, leguminosas, cultivos industriales y producción pecuaria. El resto de la información del cuadro se levanta en cada Censo Agropecuario y Forestal.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

7.2: SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA POR GRUPO DE CULTIVO, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADA 2019/2020¹

REGIÓN	Superficie sembrada o plantada (ha)		
	Cereales ²	Leguminosas y tubérculos ²	Cultivos industriales ²
TOTAL	443.315	53.919	79.181
Coquimbo	105	1.633	...
Valparaíso	2.325	641	...
Metropolitana	16.294	4.140	752
O'Higgins	32.785	1.455	4.614
Maule	69.985	8.408	8.187
Ñuble	66.481	4.190	10.547
Biobío	51.862	6.514	9.786
La Araucanía	160.845	13.130	37.559
Los Ríos	18.053	2.514	2.277
Los Lagos	21.778	10.602	5.459
Resto país	2.802	692	...

(...) Información no disponible

(1) Datos obtenidos de la Encuesta Agrícola de Cultivos Anuales. Se informa por temporadas.

(2) La encuesta se aplica a todas las explotaciones de una o más hectáreas, distribuidas desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

7.3: SUPERFICIE SEMBRADA CON ESPECIES TRANSGÉNICAS, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21

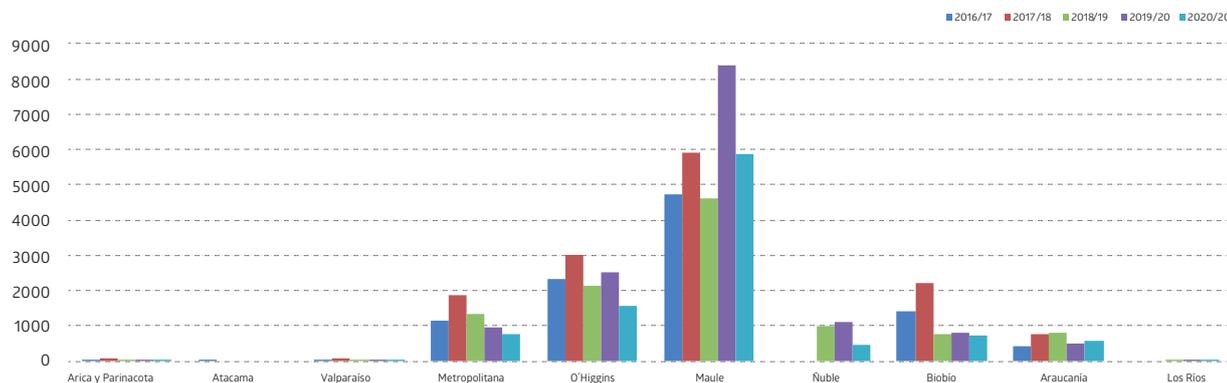
REGIÓN	Especies	Superficie sembrada (ha)				
		2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
TOTAL PAÍS⁽¹⁾		10.172,20	13.910,85	10.728,34	14.335,61	10.050,94
Arica y Parinacota	Total	52,55	61,66	46,62	51,40	46,62
	Maíz	48,96	58,77	45,08	49,06	36,90
	Algodón	0,02	-	-	-	-
	Mostaza Parda	-	-	0,02	-	-
	Raps	3,31	2,50	1,38	1,30	1,20
	Soya	0,26	0,39	0,14	1,04	1,40
Atacama	Total	0,40	-	-	-	-
	Portainjertos cítricos	0,40	-	-	-	-
Valparaíso	Total	53,93	65,65	15,14	7,74	10,50
	Maíz	14,40	18,61	13,27	5,00	10,50
	Soya	39,41	46,92	1,75	2,62	-
	Tomate	0,12	0,12	0,12	0,12	-
Metropolitana	Total	1.147,85	1.872,05	1.351,66	951,25	771,10
	Maíz	821,99	1.619,27	1.293,29	786,09	721,80
	Brasica Juncea	0,02	0,01	-	-	-
	Mostaza Parda	-	-	-	-	0,50
	Raps	16,69	-	15,09	8,62	9,00
	Soya	308,15	251,77	42,28	155,54	38,80
	Vid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
O'Higgins	Total	2.338,41	3.031,42	2.135,25	2.529,92	1.577,10
	Maíz	1.597,81	2.181,91	1.425,97	1.675,72	880,00
	Tabaco	0,15	-	-	-	-
	Tomate	-	-	-	13,17	-
	Mostaza Parda	-	-	-	0,05	-
	Soya	735,86	840,53	701,99	840,98	682,00
	Raps	4,59	8,98	7,29	-	15,10
Maule	Total	4.738,69	5.896,69	4.616,16	8.393,82	5.879,90
	Maíz	2.899,95	3.936,20	2.639,75	5.728,24	3.415,80
	Raps	632,32	795,12	1.026,31	837,09	689,30
	Soya	1.206,42	1.165,37	950,10	1.828,49	1.774,80
Ñuble	Total	-	-	994,23	1.094,94	477,80
	Maíz	-	-	9,90	41,21	-
	Raps	-	-	876,09	764,24	414,60
	Soya	-	-	108,24	289,49	63,20
Biobío	Total	1.423,92	2.200,25	759,17	796,69	718,70
	Maíz	-	2,00	-	-	-
	Raps	1.101,71	2.094,85	759,13	745,18	718,70
	Soya	322,21	103,40	0,04	51,51	0,00
La Araucanía	Total	416,45	783,13	810,03	509,77	569,07
	Raps	370,74	783,13	810,03	509,77	547,70
	Maíz	-	-	-	-	21,37
	Soya	45,71	-	-	-	-
Los Ríos	Total	-	-	0,08	0,08	0,15
	Vid	-	-	-	-	0,08
	Trigo	-	-	0,08	0,08	0,08

(-) No registró movimiento.

(1) Algunos totales regionales y del país pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Figura 24: Superficie sembrada con especies transgénicas (ha), según temporadas 2016/17-2020/21



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 7.3

7.4: CANTIDAD DE SEMILLAS TRANSGÉNICAS DE EXPORTACIÓN, POR ESPECIE Y PAÍS DE DESTINO. 2020

PAÍS DE DESTINO	Cantidad exportada (Kg)					Total general
	Maíz	Raps	Soya	Mostaza Parda	Tomate	
Alemania	-	-	-	-	-	-
Argentina	639.251,1	-	-	-	-	639.251,1
Australia	-	53.568,3	-	-	-	53.568,3
Bélgica	-	-	30,1	-	-	30,1
Brasil	264.012,4	-	-	-	-	264.012,4
Canadá	54.094,6	3.693.764,8	16.918,7	2,5	-	3.764.780,6
China	222,3	-	-	-	-	222,3
España	-	-	-	-	-	-
Filipinas	43.422,0	-	-	-	-	43.422,0
Francia	136.576,6	-	-	-	-	136.576,6
Holanda	-	-	-	-	-	-
Puerto Rico	-	-	8,6	-	-	8,6
Sudáfrica	1.199.723,0	-	-	-	-	1.199.723,0
Suecia	-	-	-	-	-	-
EE. UU.-Canadá	32.918,0	-	-	-	-	32.918,0
EE. UU.	13.907.289,4	53.480,3	4.640.157,8	-	0,4	18.600.927,9
Total general	16.277.509,4	3.800.813,4	4.657.115,2	2,5	0,4	24.735.440,9

(-) No registró movimiento.

Fuente: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

7.5: NÚMERO DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS AUTORIZADOS POR EL SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO, SEGÚN TIPO. 2016 - 2020

AÑO	TOTAL	Número de plaguicidas (N°)			
		Insecticidas, rodenticidas, acaricidas	Fungicidas, bactericidas	Herbicidas	Misceláneos
2016	1.220	314	499	279	128
2017	1.233	312	504	289	128
2018	1.283	321	533	299	130
2019	1.326	318	561	316	131
2020 ⁽¹⁾

Fuente: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

(1) El informante indica que no se levantaron datos para el año 2020.

(...) Información no disponible

7.6: IMPORTACIONES DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS, SEGÚN TIPO. 2016 - 2020

AÑO	Importaciones (t)				
	Total	Herbicidas	Fungicidas	Insecticidas	Otros agroquímicos
2016	47.507	9.306	6.953	9.062	22.186
2017	51.127	10.577	8.040	8.278	24.232
2018	51.169	10.669	7.708	8.311	24.481
2019	52.769	9.847	7.989	8.667	26.266
2020	74.034	11.156	8.200	10.834	43.844

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

7.7: EXPORTACIONES DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS, SEGÚN TIPO. 2016-2020

AÑO	Exportaciones (t)				
	Total	Herbicidas	Fungicidas	Insecticidas	Otros agroquímicos
2016	21.724	111	15.224	673	5.716
2017	20.533	97	15.087	649	4.700
2018	20.088	166	13.958	544	5.420
2019	19.564	29	14.611	486	4.438
2020	20.968	41	16.211	592	4.124

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

7.8: IMPORTACIONES DE FERTILIZANTES. 2017-2020

PRODUCTO	Importaciones (t)			
	2017	2018	2019	2020
TOTAL	1.075.560	1.165.764	1.192.930	1.172.823
Urea	522.049	519.875	539.253	565.155
Superfosfatos	98.921	129.697	86.071	118.110
Nitrato de amonio	61.016	70.679	98.589	63.356
Fosfato diamónico	42.114	42.960	37.184	41.658
Fosfato monoamónico	142.881	128.605	124.870	140.729
Otros fertilizantes	208.579	273.948	306.963	243.815

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

7.9: EXPORTACIONES DE FERTILIZANTES. 2017-2020

PRODUCTO	Exportaciones (t)			
	2017	2018	2019	2020
TOTAL	1.800.645	1.326.474	986.995	1.136.534
Urea	1.503	1.610	1.270	136
Superfosfatos	0	0	0	0
Nitrato de amonio	173.587	195.698	211.410	124.857
Fosfato diamónico	21	4	12	16
Fosfato monoamónico	0	0	...	...
Otros fertilizantes	1.625.534	1.129.162	774.303	1.011.525

(...) Información no disponible.

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

7.10: PERSONAS OCUPADAS EN EL SECTOR AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA, SEGÚN REGIÓN. 2016-2020^{1/2}

REGIÓN	Promedio anual (miles de personas)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	681,62	684,00	682,80	669,49	549,60
Arica y Parinacota	10,65	9,88	11,02	10,06	10,10
Tarapacá	6,91	8,15	10,40	8,92	4,15
Antofagasta	4,30	8,00	8,21	8,26	3,87
Atacama	6,67	6,68	7,07	8,08	8,39
Coquimbo	42,40	42,58	42,09	40,22	35,79
Valparaíso	69,19	68,67	65,87	65,55	52,91
Metropolitana	73,12	75,74	72,59	74,74	50,11
O'Higgins	88,46	88,57	84,91	88,07	70,60
Maule	107,49	100,68	104,14	101,34	94,67
Ñuble	38,81	41,88	42,04	40,18	39,42
Biobío	50,62	46,30	49,62	48,37	40,25
La Araucanía	79,34	80,48	80,64	74,41	57,81
Los Ríos	27,15	27,11	28,03	28,98	24,20
Los Lagos	61,89	67,52	63,54	60,36	45,71
Aysén	6,27	5,41	5,99	6,24	5,74
Magallanes	8,35	6,37	6,64	5,72	5,88

(1) Promedio de ocupados de los trimestres móviles enero-marzo, abril-junio, julio-septiembre y octubre-diciembre de cada año, informado por la Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

(2) Información actualizada considerando la proyección de población con información del censo 2017, así como su método de cálculo del factor de expansión. Para esta actualización, a nivel general, se consideró toda la información de la ENE desde 2010 en adelante, para poder dar a los usuarios datos comparables para toda la serie, por lo tanto, son valores diferentes a los registrados en los informes anuales anteriores.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

7.11: VOLUMEN DE LECHE PROCESADA, SEGÚN REGIÓN. 2020^{1/2}

Región	Leche procesada (l)		
	Volumen total	Propia	Adquirida
TOTAL	181.613.238	38.677.416	142.935.822
Arica y Parinacota, Coquimbo, y Valparaíso	9.262.047	8.318.637	943.410
Metropolitana	21.277.886	6.913.546	14.364.340
O'Higgins	5.901.723	126.865	5.774.858
Maule	8.930.426	383.374	8.547.052
Ñuble	16.381.242	3.465.834	12.915.408
Biobío	33.407.418	17.686.190	15.721.228
La Araucanía	6.146.040	272.536	5.873.504
Los Ríos	39.399.551	512.076	38.887.475
Los Lagos	40.906.905	998.358	39.908.547

(1) Cifras provisionales.

(2) Cifras correspondientes a cuarto trimestre de 2020.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

7.12: PRODUCCIÓN NACIONAL DE CARNE EN VARA, POR ESPECIE. 2016 - 2020

Año	Total	Producción de Carne (t)				
		Bovinos	Ovinos	Porcinos	Equinos	Caprinos
2016	739.142,1	215.266,5	8.283,7	507.740,9	7.834,0	17,0
2017	712.566,7	199.957,0	8.976,3	496.219,8	7.399,0	14,7
2018	751.285,5	201.043,6	9.547,4	534.024,2	6.661,8	8,5
2019	757.996,8	212.000,0	8.748,3	529.957,3	7.286,5	4,7
2020 ^P	815.464,5	223.362,7	9.000,1	574.165,2	8.933,9	2,6

(P) Cifras provisionales.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

El sector pesquero se conforma por la pesca artesanal y la pesca industrial. La pesca artesanal abarca un amplio espectro de actividades, incluyendo la recolección de recursos en sectores costeros, el buceo y la actividad de flotas de diversos tamaños (Subpesca, 2020). La pesca industrial hace referencia a la realizada por armadores con embarcaciones industriales, categorizadas en rangos de eslora desde 18 hasta 56 metros de largo (Sernapesca, 2021).

Por otro lado, la acuicultura corresponde a la producción de recursos hidrobiológicos a través de sistemas de cultivo, tanto en zonas costeras como en el interior del mar, y comúnmente implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción (Subpesca, 2020).

En 2018 tanto la pesca de captura como la acuicultura alcanzaron un récord de producción, con 96,4 y 114,5 millones de toneladas, respectivamente (FAO, 2020b). Alrededor del 88% de toda esta producción se utilizó para consumo humano directo, el cual tuvo una tasa media de crecimiento anual de 3,1% entre 1961-2017, superando la tasa de crecimiento anual de la población (1,6%) (FAO, 2020b). Además del alza en la producción, la expansión del consumo ha sido impulsada por avances tecnológicos, aumento de ingresos, reducción en las pérdidas y una mayor conciencia de los beneficios del pescado (FAO, 2020b). Por tanto, la pesca y la acuicultura han incrementado su contribución a la seguridad alimentaria y nutrición en el mundo. Es más, cumplen un rol importante en la consecución de todos los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, pero principalmente constituyen el núcleo del ODS 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y recursos marinos (FAO, 2020b).

El estado de los recursos marinos suscita grandes preocupaciones, ya que además de las incertidumbres provenientes del cambio climático, desde 1990 alrededor del 25% de estos recursos se encuentran en explotación excesiva (FAO, 2021b). En el caso de las poblaciones de peces, solo 65,8% estaría en niveles biológicamente sostenibles y 59,6% estarían siendo explotadas a un nivel de sostenibilidad máximo (FAO, 2020b). El uso insostenible de los recursos pesqueros perjudica su capacidad de recuperación y se produce a expensas del estado de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad (FAO, 2020b). Entre las principales amenazas se encuentran la pesca excesiva, la contaminación, la destrucción de hábitats y el cambio climático. En ese sentido, la Asamblea General de las Naciones Unidas ha declarado 2022 el Año Internacional de la Pesca y la Acuicultura Artesanales, buscando la sensibilización mundial, el empoderamiento de los productores a pequeña escala y destacar los beneficios que ofrece el reforzar la pesca y acuicultura artesanal, con políticas y prácticas inclusivas en el marco de la gestión sostenible.

PESCA, ACUICULTURA Y PLÁSTICOS

El desarrollo de la pesca y acuicultura ha dependido en gran medida del uso de plásticos, y probablemente continuará haciéndolo de forma considerable (FAO, 2017). En la pesca, los plásticos son usados en la construcción y mantenimiento de botes (incluyendo pintado e impermeabilización), en los múltiples tipos de redes, cuerdas, trampas, flotadores y anzuelos, entre otras artes de pesca, ofreciendo mayor resistencia y durabilidad, junto con un menor peso en comparación a las contrapartes fabricadas con fibras naturales (FAO, 2017). En la acuicultura, los plásticos se utilizan gracias a las mismas ventajas, en grandes boyas que mantienen a flote la mayoría de las estructuras de la industria, además de cuerdas, redes, jaulas, cajas y materiales para transporte y empaquetado (FAO, 2017). Muchas de las estructuras y utensilios son perdidos o descartados directamente en el mar, convirtiéndolos en la principal fuente de residuos plásticos marinos del mundo (FAO, 2017).

En Chile, la contaminación por residuos marinos es un problema a lo largo de toda la costa, incluyendo las islas oceánicas.

En Rapa Nui, debido a su localidad cercana al Giro del Pacífico Sur, gran parte de los residuos encontrados corresponden a microplásticos provenientes de la pesca internacional (Kiessling et al., 2017). Por otro lado, en las regiones de Los Lagos y Aysén, la abundancia y distribución de los residuos marinos está estrechamente relacionada con la pesca y acuicultura del sector, que, además, sustenta considerablemente la economía en ambas regiones (Ahrendt et al., 2021; Kiessling et al., 2017). Acorde con el último reporte de Directemar de Limpieza de Playas (2020), más de 100 toneladas de residuos (principalmente plásticos) fueron retiradas en la Región de Los Lagos, constituyendo más del 50% del peso retirado a nivel nacional. De forma similar, estudios satelitales han estimado la acumulación de residuos marinos en múltiples playas aisladas del Archipiélago de Chiloé, llegando a superar las 30 toneladas por playa (Acuña et al., 2018). Entre los residuos identificados se encontraban grandes boyas, bloques de poliestireno expandido y acumulación de diversos plásticos provenientes en su mayoría de la pesca y acuicultura.

Chile es el décimo productor tanto en pesca como en acuicultura del mundo (FAO, 2020b). Los desembarques acumulados a julio de 2021 fueron de 2,61 millones de toneladas, representando un aumento del 16,1% respecto a igual mes de 2020 y 11,7% superior al promedio entre 2016-2020 (Subpesca, 2021). Del total de desembarques, el sector extractivo (artesanal e industrial) se adjudica el 67,7% del volumen total (1,77 millones de toneladas), mientras que el sector acuícola, el 32,3% (842,8 mil toneladas). Las principales especies extraídas por la pesca artesanal corresponden a la anchoveta, la sardina común y el huiro negro, concentrando 41,5% de los desembarques entre las regiones de Arica y Parinacota y Atacama, seguido de 35,8% en el Biobío y 11,3% en Los Lagos (Sernapesca, 2020). En la pesca industrial se captura principalmente jurel, caballa y anchoveta, liderando la Región del Biobío, con 71,7% de los desembarques, seguida de Tarapacá, con 16,8% (Sernapesca, 2020). En la acuicultura, las principales especies producidas son el salmón del atlántico, chorito y el salmón plateado, generando el 99,3% de las cosechas entre las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes (Sernapesca, 2020).

A continuación, se presentan las estadísticas nacionales y regionales de desembarque artesanal e industrial, además de las cosechas provenientes de los centros de acuicultura.

8. PESCA Y ACUICULTURA

8.1: DESEMBARQUE Y COSECHA NACIONAL DE PESCADOS, MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS, ALGAS Y OTROS. 2020

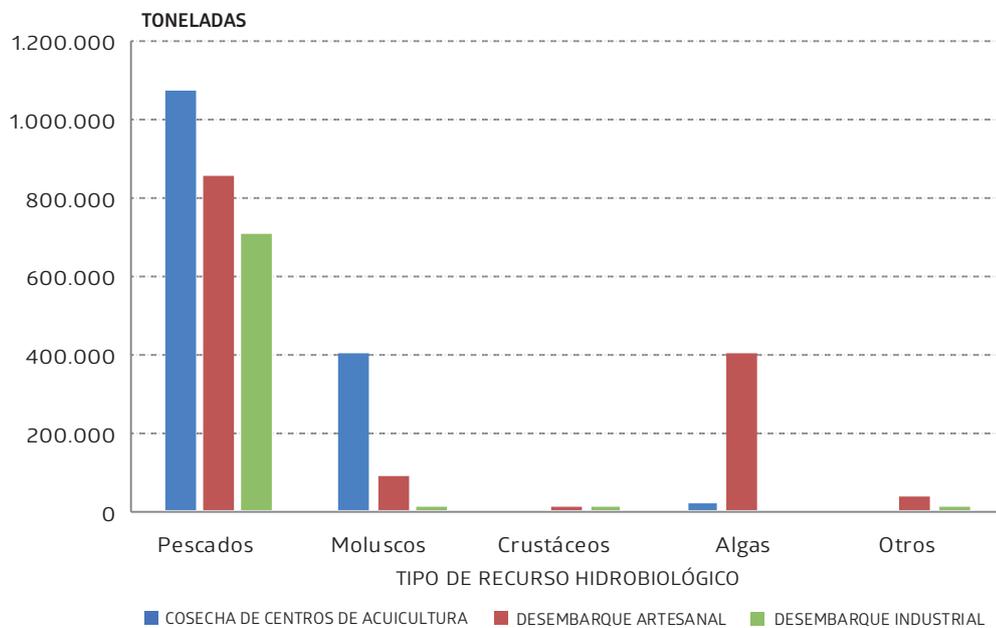
TIPO DE DESEMBARQUE Y COSECHA	TOTAL ¹	Desembarque y cosecha (t)				
		Pescados	Moluscos	Crustáceos	Algas	Otros
TOTAL¹	3.646.885	2.654.164	495.449	26.066	428.848	42.358
Cosecha de centros de acuicultura	1.505.486	1.079.626	406.270	0	19.590	0
Desembarque artesanal	1.414.382	862.158	88.139	15.498	409.258	39.329
Desembarque industrial ²	727.017	712.380	1.040	10.568	0	3.029

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(2) No incluye los desembarques realizados por barcos fábricas en aguas nacionales y las capturas de barcos fábricas e industriales en aguas internacionales.

Fuente: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

Figura 25. Desembarque artesanal, industrial y cosecha, según tipo de recurso hidrobiológico. 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 8.1

8.2: DESEMBARQUE DE BARCOS FÁBRICAS EN AGUAS NACIONALES Y BARCOS FÁBRICAS E INDUSTRIALES EN AGUAS INTERNACIONALES. 2020

TIPO DE DESEMBARQUE Y COSECHA	TOTAL ¹	Desembarque y cosecha (t)				
		Pescados	Moluscos	Crustáceos	Algas	Otros
TOTAL¹	3.646.885	2.654.164	495.449	26.066	428.848	42.358
Cosecha de centros de acuicultura	1.505.486	1.079.626	406.270	0	19.590	0
Desembarque artesanal	1.414.382	862.158	88.139	15.498	409.258	39.329
Desembarque industrial/2	727.017	712.380	1.040	10.568	0	3.029

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(2) No incluye los desembarques realizados por barcos fábricas en aguas nacionales y las capturas de barcos fábricas e industriales en aguas internacionales

8.3: DESEMBARQUE Y COSECHA EN CENTROS ACUÍCOLAS A NIVEL NACIONAL. 2016 - 2020

TIPO DE DESEMBARQUE Y COSECHA	Desembarque y cosecha anual (t)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL¹	2.821.516	3.533.116	3.630.887	3.712.839	3.646.885
Cosecha de centros de acuicultura	1.050.117	1.219.739	1.289.450	1.407.458	1.505.486
Desembarque artesanal	1.126.835	1.406.638	1.190.323	1.363.247	1.414.382
Desembarque industrial/ ²	644.564	855.203	1.099.443	942.134	727.017

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(2) No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales en aguas internacionales.

Fuente: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

8.4: COSECHA EN CENTROS DE ACUICULTURA, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020

REGIÓN	Cosecha anual (t)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL¹	1.050.117	1.219.739	1.289.450	1.407.458	1.505.486
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-
Tarapacá	17	71	465	905	1.321
Antofagasta	4	524	1.366	512	770
Atacama	1.436	1.838	1.578	2.434	1.106
Coquimbo	5.195	6.595	9.154	13.042	4.859
Valparaíso	122	149	170	192	146
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	3	2	1
Maule	-	-	-	113	3
Ñuble	...	...	2	-	3
Biobío	36	82	292	153	430
La Araucanía	340	513	696	529	227
Los Ríos	2.195	2.619	2.340	2.478	1.784
Los Lagos	607.089	706.549	820.262	793.952	885.737
Aysén	367.082	390.987	370.483	481.590	428.620
Magallanes	66.601	109.812	82.639	111.556	180.479

(-) No registró movimiento.

(...) Información no disponible.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

8.5: DESEMBARQUE ARTESANAL, SEGÚN REGIÓN. 2016- 2020

REGIÓN	Desembarque anual (t)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL¹	1.126.835	1.406.638	1.190.323	1.363.247	1.414.382
Arica y Parinacota	67.714	91.405	123.429	105.592	119.306
Tarapacá	23.250	37.755	26.655	58.481	71.815
Antofagasta	99.439	120.253	79.619	107.877	124.247
Atacama	129.975	152.099	94.962	156.939	156.284
Coquimbo	84.018	111.349	62.544	100.633	115.712
Valparaíso	90.411	51.897	32.986	26.138	24.092
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	3.127	3.985	2.599	2.679	2.840
Maule	6.736	10.410	20.329	12.695	16.151
Ñuble	...	...	493	528	430
Biobío	321.309	531.710	487.433	496.439	506.578
La Araucanía	1.550	1.694	1.870	1.263	1.593
Los Ríos	95.642	72.531	64.527	77.070	71.056
Los Lagos	154.544	171.886	148.771	168.419	160.221
Aysén	19.239	17.117	13.753	16.635	11.711
Magallanes	29.881	32.547	30.351	31.859	32.346

(-) No registró movimiento

(...) Información no disponible

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

8.6: DESEMBARQUE INDUSTRIAL¹, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020

REGIÓN	Desembarque anual (t)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL²	644.564	855.203	1.099.443	942.134	727.017
Arica y Parinacota	14.917	54.786	50.832	33.875	34.873
Tarapacá	124.545	336.588	391.973	310.287	122.222
Antofagasta	40.407	59.381	125.190	79.936	25.162
Atacama	-	-	-	-	-
Coquimbo	2.132	3.541	2.295	617	942
Valparaíso	6.244	7.634	9.158	8.308	7.720
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	-
Maule	-	-	-	-	-
Ñuble	-	-	-	-	-
Biobío	436.881	377.598	505.551	495.265	521.381
La Araucanía	-	-	-	-	-
Los Ríos	3.635	694	327	-	50
Los Lagos	61	66	50	45	48
Aysén	15.742	14.915	14.054	13.788	14.619
Magallanes	-	-	13	13	-

(-) No registró movimiento

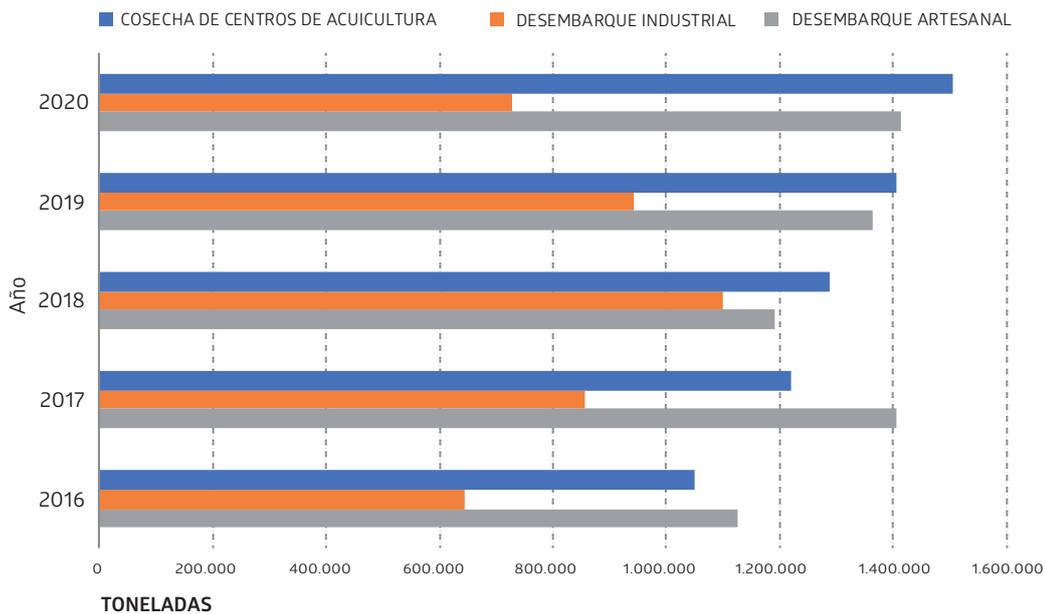
(...) Información no disponible

(1) Excluye la captura de barcos fábricas y la de barcos fábricas e industriales en aguas internacionales.

(2) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

Figura 26. Evolución del desembarque artesanal, industrial y cosecha de centros de acuicultura en Chile. 2016 - 2020



Fuente: elaboración propia en base a información del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

CAPÍTULO 9: SECTOR FORESTAL

Los bosques conciben el principal rol de las políticas globales durante los últimos años, reconociéndose su importante papel en la mitigación del cambio climático, la mejora en la calidad del suelo, aire y agua y en la conservación de la diversidad de especies de plantas, hongos y animales (Infor, 2021a; FAO, 2021c). De hecho, los bosques albergan la mayoría de la biodiversidad terrestre, entregando hábitat a 80% de las especies de anfibios, 75% de las especies de aves y 68% de las especies de mamíferos (FAO, 2021d). La interacción entre la humanidad y los bosques ha sido fundamental desde el inicio de las civilizaciones, siendo una fuente de fibra, combustible y alimentos, proporcionando así, subsistencia a millones de personas, incluidas muchas de las más pobres del mundo (FAO, 2020c). Si los bosques se manejan sustentablemente, pueden ser una de las más valiosas fuentes de recursos naturales renovables, volviéndolos un aporte crucial a las economías circulares (FAO, 2021c).

Entre 1990 y 2020, el área de los bosques del mundo disminuyó de 32,5% a 30,8%, representando una pérdida de 178 millones de hectáreas (FAO, 2020c). La pérdida ha sido principalmente en África, liderando con 3.94 millones de hectáreas deforestadas por año (2010-2020), seguida de Sudamérica, la cual ha disminuido las pérdidas en la última década (FAO, 2020c). Por otra parte, Asia presenta las mayores ganancias en superficie de bosques, seguido de Oceanía y Europa. Sin embargo, la deforestación y degradación de los bosques continúa a ritmos alarmantes, con la expansión agrícola -especialmente para la cría de ganado y sus alimentos- como el principal factor de fragmentación y de pérdidas en biodiversidad y servicios ecosistémicos de los bosques (FAO, 2020c).

Alrededor de un 30% de los bosques son usados primariamente con fines productivos, y más del 11% de ellos, corresponden a plantaciones (FAO, 2020c). Las plantaciones son bosques compuestos por una o dos especies, plantados con un espaciado regular, manejados intensivamente y establecidos principalmente para producción (FAO, 2020c). La mayor cantidad de plantaciones se encuentran en Sudamérica, con el 90% siendo especies introducidas, mientras que en otras regiones del mundo, como Norteamérica, la mayoría serían especies nativas (FAO, 2021d).

CHILE Y LAS METAS DE RESTAURACIÓN DE BOSQUES AL 2035

La severidad del cambio climático en la pérdida de biodiversidad y en el aumento de las emisiones de dióxido de carbono ha conllevado a las Naciones Unidas a declarar el 2021-2030 como la “década de la restauración de ecosistemas”. Entre el Desafío de Bonn (IUCN, 2011) y la Declaración de Nueva York sobre los Bosques (Climate Summit, 2014) el mundo se propuso restaurar 350 millones de hectáreas de bosques al 2030. Entre las zonas prioritarias a conservar y restaurar, se encuentra el centro-sur de Chile, que debido a su alto nivel de endemismo ha sido clasificado como uno de los 35 hotspots globales de biodiversidad (Williams et al., 2011).

Por su parte, entre los múltiples acuerdos internacionales (como el Acuerdo de París COP21), Chile se ha comprometido a reforestar 100.000 hectáreas al 2030, principalmente con especies nativas (UN, 2015). Además, a través de políticas nacionales, las metas resultan más ambiciosas, pues acorde a la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (Conaf, 2017) y la Política Forestal (Conaf y Ministerio de Agricultura, 2015), Chile también se ha comprometido a la “protección y restauración del patrimonio forestal”, incluyendo la restauración de 500.000 hectáreas con especies nativas al 2030, preferentemente en zonas degradadas y vulnerables. En el mismo contexto, el aumento de incendios forestales en los últimos años, especialmente en 2017 con la catástrofe más grande de los últimos 50 años respecto a incendios forestales, ha aumentado la preocupación

y rechazo por la ciudadanía a las extensas plantaciones de especies exóticas, aumentando el deseo social de reforestar y restaurar con especies nativas (Acevedo et al., 2021).

La opción más prometedora para las reforestaciones y restauraciones, es la plantación de especies nativas crecidas en viveros, pues otros métodos como la siembra directa, aumentan los costos y disminuyen el éxito y sobrevivencia de los individuos (Acevedo et al., 2021). Dicho esto, en la mayoría de metas y compromisos internacionales, incluyendo Chile, la disponibilidad y producción de individuos para reforestación es raramente considerada, de hecho, constituiría el principal cuello de botella para la restauración de los bosques en Chile (Bannister et al., 2018). Entre 2016-2019, la producción de plántulas nativas creció un 4%, aunque solo un 29% de la producción cumpliría los requisitos para restauración, entre las causas, por falta de formación en los propietarios de viveros (solo un 19% posee conocimientos forestales formales) (Acevedo et al., 2021). Por tanto, considerando el ritmo actual y la calidad de la producción de plántulas nativas, cumplir las metas propuestas al 2030 no podrían ser alcanzadas hasta el 2181 (Acevedo et al., 2021). Tanto para el mundo como en Chile, resulta urgente expandir las producciones de los viveros para alcanzar los compromisos adquiridos con los bosques, volviendo crucial la implementación de tecnologías nuevas, la transferencia de conocimientos y el establecimiento de programas continuos, con el respaldo de políticas gubernamentales (Acevedo et al., 2021).

En Chile, el 17,4% de los bosques corresponden a plantaciones, concentrando el 91,8% de estas superficies entre las regiones de O'Higgins y Los Ríos, destacando la región del Biobío con la mayor superficie de plantaciones (28% del total nacional) (Conaf, 2020). El 60,5% corresponde a plantaciones de *Pinus radiata*, seguida de las plantaciones de *Eucalyptus sp.* con 33,3% (Conaf, 2020). Ambas especies son introducidas, y su extracción constituye la mayoría de los productos forestales exportados (Infor, 2021b). A grandes rasgos, los productos forestales se categorizan en: madera en rollo industrial, que comprende toda la madera extraída de los bosques o de árboles situados en las afueras, incluyendo la madera recuperada de pérdidas naturales y de talas o ejercicios forestales, con o sin corteza, en forma de rollo, partida, cuadrada o en forma de ramas, raíces, tocones y nudos; madera aserrada, producida a partir de la madera en rollo, ya sea aserrándola longitudinalmente o mediante desbaste, incluyendo tablones, vigas, viguetas, tableros, listones, entre otros; tableros de madera y chapas, que comprenden la madera contrachapada (dispuesta en capas), tableros de partículas (fabricados de pequeños trozos de madera) y otros tableros como los duros y de densidad media fabricados a través de procesos de humidificación y secado de la madera; pulpa de madera, material fibroso generado a partir de procesos mecánicos o químicos para la posterior fabricación de papel, cartón y otros productos de celulosa; y papel y cartón, correspondientes al agregado de papel con fines gráficos, domésticos, sanitarios y de embalaje (FAO, 2019b).

Cabe destacar que, en nuestro país, hay variadas instituciones públicas y privadas interesadas en la actividad forestal, que directa o indirectamente contribuyen en la generación de estadísticas para el sector sector, entre las cuales destacan el Instituto Forestal (Infor), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la Corporación Nacional Forestal (Conaf), la Sociedad de Fomento Fabril (Sofofa), el Servicio Nacional de Aduanas y la Corporación Chilena de la Madera (Corma). Algunos de estos servicios colaboran en el Informe Anual de Medioambiente y permiten que el presente capítulo presente estadísticas correspondientes al año 2020 para el sector forestal, entre las cuales se encuentran producción, exportación e importación de madera y productos forestales industriales, valor de la exportación e importación de madera y productos forestales industriales, y datos sobre la comercialización del sector forestal.

9. FORESTAL

9.1: PRODUCCIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2016 - 2020

MADERAS Y OTROS	Unidades	Producción forestal				
		2016	2017	2018	2019	2020
Madera en rollo industrial	Miles m ³ ssc	44.556	45.770	^{R/} 47.854	^{R/} 45.311	43.564
Madera aserrada	Miles m ³	8.455	8.151	8.307	8.030	7.874
Tableros de madera y chapas	Miles m ³	3.180	3.176	3.369	3.307	3.381
Pulpa de madera	Miles t	5.145	5.193	5.363	5.293	5.206
Papel y cartón	Miles t	1.191	1.106	1.201	1.180	1.125

(R) Cifras rectificadas por el informante.

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

9.2: IMPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2016-2020

MADERAS Y OTROS	Unidades	Importación				
		2016	2017	2018	2019	2020
Madera aserrada y cepillada	Miles m ³ ssc	34.4	15.2	41.4	15.9	8.7
Tableros de madera y chapas	Miles t	158.6	162.5	239.5	172.4	126.4
Pulpa de madera	Miles t	20.0	19.4	18.3	17.2	18.2
Papel y cartón	Miles t	752.8	823.2	911.5	835.7	766.1

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

9.3: EXPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2016 - 2020

MADERAS Y OTROS	Unidades	Exportación				
		2016	2017	2018	2019	2020
Madera en rollo industrial	Miles m ³ ssc	40	...	^{R/} 258	^{R/} 236	133
Madera aserrada y cepillada	Miles m ³	3.176	2.841	3.119	2.799	2.632
Tableros de madera y chapas	Miles t	866	755	882	798	810
Pulpa de madera	Miles t	4.653	4.492	4.688	4.622	4.311
Papel y cartón	Miles t	524	526	607	590	668

(...) Información no disponible.

(R) Cifras rectificadas por el informante.

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

9.4: VALOR DE LA IMPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2016 - 2020

MADERAS Y OTROS	Importación (miles US \$ CIF)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Madera aserrada y cepillada	6.899	5.814	8.888	4.162	4.549
Tableros de madera y chapas	87.661	82.775	138.106	92.955	69.336
Pulpa de madera	16.468	15.563	17.212	16.321	15.236
Papel y cartón	740.172	797.918	939.694	881.021	711.508

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

9.5: VALOR DE LA EXPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2016 - 2020

MADERAS Y OTROS	Exportación (millones US \$ FOB)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Madera en rollo industrial	3.3	...	...	...	...
Madera aserrada y cepillada	726.9	652.4	759.0	622.4	539.3
Tableros de madera y chapas	543.3	489.4	640.2	531.0	522.4
Pulpa de madera	2.403.6	2.554.6	3.566.0	2.718.3	2.077.6
Papel y cartón	474.8	477.0	549.8	512.3	544.1

(...) Información no disponible.

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

9.6: COMERCIALIZACIÓN DEL SECTOR FORESTAL. 2016-2020

MADERAS Y OTROS	2016	2017	2018	2019	2020
Exportación (millones US\$ FOB)	5.270,9	5.376,2	6.838,0	5.661,7	4.947,8
Importación (millones US\$ CIF)	1.276,9	1.340,7	1.605,2	1.434,5	1.173,0

Fuente: Instituto Forestal (Infor).

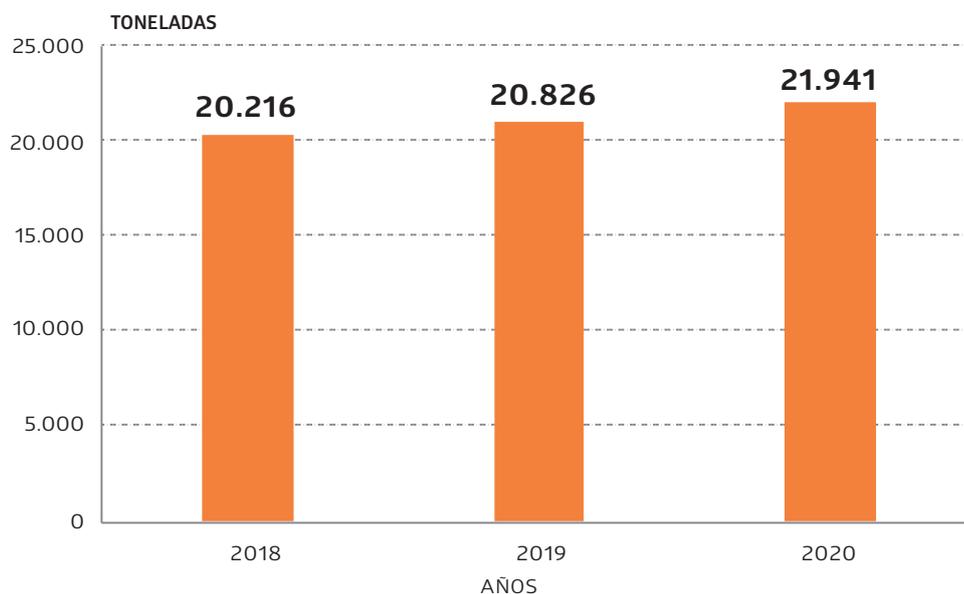
La definición de mineral se refiere a “un compuesto químico inorgánico, de origen natural, que posee una estructura interna y composición química característica, formado como resultado de procesos geológicos” (Codelco, 2016). A su vez, una de las principales actividades económicas en Chile es la minería.

La actividad productiva de la minería se clasifica en minería metálica y minería no metálica. Los recursos minerales de la minería metálica “corresponden a cualquier concentración natural de algún elemento o compuesto metálico contenido en la corteza terrestre, que tiene potencial para ser explotado para la obtención de uno o más metales”. Por otra parte, la minería no metálica hace alusión a las rocas y minerales industriales que forman parte de una amplia gama de minerales, rocas y sedimentos, y también algunos componentes sintéticos que son usados como materia prima y/o aditivos, que fueron previamente procesados o no, en la preparación de insumos y productos finales que contengan algún valor agregado, aprovechando sus elementos físicos y/o químicos (Sernageomin, 2019).

La actividad minera que opera en Chile se clasifica en tres categorías, en función de la cantidad de trabajadores/as y sus horas trabajadas: a) gran minería, aquellas empresas mineras con más de 400 trabajadores/as y más de un millón de horas trabajadas por año; b) mediana minería, comprende las empresas mineras que cuentan con 80 a 400 trabajadores/as y con doscientos mil a un millón de horas trabajadas por año; c) pequeña minería, corresponden a empresas mineras con menos de 80 trabajadores/as y a menos de doscientos mil horas trabajadas por año (Sernageomin, 2020).

Si bien Chile es uno de los mayores productores mundiales de cobre, en nuestro país también se producen otros minerales. Según el 26° Informe anual de productos minerales que elabora el Centro Nacional de Información de Minerales del Servicio Geológico de Estados Unidos, publicado en febrero de 2021, Chile está entre los cinco productores mundiales de yodo (figura N°27).

Figura 27. Producción de yodo en Chile. 2018–2020



Fuente: elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Geología y Minería. Sernageomin. 2020.

10. MINERÍA

10.1: PRODUCCIÓN MINERA METÁLICA POR CATEGORÍA. 2020

Minerales	Unidades	Total	Categoría ¹		
			Gran minería	Mediana minería	Pequeña minería
Cobre	TMF	5.772.632	5.580.182	142.768	49.682
Molibdeno	TMF	59.319	59.319	-	-
Oro	Kg	33.900	28.450	4.040	1.410
Plata	Kg	1.575.790	1.515.640	51.070	9.080
Hierro	TMF	9.891.000	8.672.000	1.219.000	-
Plomo	TMF	1.386	-	1.386	-
Zinc	TMF	28.662	6.062	22.600	-

(-) No registró movimiento.

(1) La categoría se define en función del número de trabajadores y de las horas trabajadas.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin).

10.2: PRODUCCIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. 2020

Rocas y minerales industriales	Producción (t)
TOTAL	25.248.395
Arcillas	93.350
Carbonato de calcio	5.185.567
Cloruro de sodio	9.574.159
Compuestos de azufre	4.514.231
Compuestos de boro	393.573
Compuestos de litio	124.602
Compuestos de potasio	1.535.189
Diatomita	21.477
Feldespato	329
Nitratos	996.515
Perlita	15.822
Pumicita	672.166
Recursos silíceos	1.174.138
Rocas fosfóricas	2.091
Rocas ornamentales	2.806
Sulfato de cobre	8.130
Turba	1.747
Yeso	910.310
Yodo	21.941
Zeolitas	252

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin).

10.3: PRODUCCIÓN DE COBRE, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020

REGIÓN	Producción de cobre (tmf)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	5.626.376	5.557.964	5.872.027	5.822.050	5.772.632
Arica y Parinacota	2.090	415	-	2.370	7.158
Tarapacá	614.859	613.554	633.109	640.381	698.046
Antofagasta	2.947.929	2.897.266	3.170.397	3.160.891	3.121.906
Atacama	491.785	511.390	475.904	483.628	446.265
Coquimbo	487.704	474.101	482.975	487.396	470.364
Valparaíso	274.400	288.076	274.498	253.135	260.354
Metropolitana	307.203	308.255	369.542	334.256	324.686
O'Higgins	499.752	464.548	465.289	459.993	443.413
Aysén	654	359	313	-	440

(-) No registró movimiento.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin).

La energía es esencial para el ser humano y fundamental para concretar las metas para el desarrollo económico. También es relevante para el ámbito social, debido a la necesidad de asegurar el suministro energético futuro teniendo en consideración las exigencias que la ciudadanía tiene para este sector (Minenergía, 2020).

La energía hace posible las inversiones, la innovación y las nuevas industrias que generan nuevos empleos, influyendo en el crecimiento económico. El acceso universal a un nivel asequible, confiable y sostenible de energía —Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7— resulta esencial para lograr otros ODS y constituye el eje de los esfuerzos para hacer frente al cambio climático (Banco Mundial, 2018).

En el último tiempo, el sector energético ha sido sometido a diversos cambios, desde la incorporación de una revolución tecnológica relacionada con las energías renovables hasta el uso de combustibles no convencionales, lo que trajo como consecuencia una modificación considerable en la matriz energética de Chile. Sumado a estos cambios tecnológicos están las integraciones energéticas regionales que han permitido el intercambio en mercados internacionales (Minenergía, 2020).

De igual manera, varios países, incluido Chile, se encuentran enfocados en la descarbonización de su matriz energética para la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), ya que este sector no puede desentenderse del ámbito medioambiental (Minenergía, 2020).

La política energética de Chile “Energía 2050” establece en uno de sus objetivos implementar opciones necesarias para que las energías renovables abarquen un 60% de la matriz energética total para 2035 y lograr un 70 % de aporte de estas energías a 2050 (Minenergía, 2020). En este sentido, las características del norte grande del país han permitido la implementación de varios proyectos solares, debido a que es precisamente en esta zona del planeta donde se recibe la mayor cantidad de radiación solar diaria promedio (Indap, 2018). En consecuencia, esto permite un liderazgo internacional como propulsor de las energías fotovoltaicas (Minenergía, 2020).

A principios de 2021 se realizó una nueva versión del acuerdo público-privado por la electromovilidad, encabezado por los ministerios de Energía y Minería, Transportes y Telecomunicaciones y del Medio Ambiente. Este evento logró reunir 68 empresas e instituciones públicas, que informaron cuáles serían sus acciones y/o proyectos en beneficio de la electromovilidad en el corto plazo. Dentro de este acuerdo se establecieron cinco metas principales: “Duplicar la cantidad de modelos de vehículos eléctricos disponibles con respecto a los homologados el año anterior; 2. Incorporar vehículos eléctricos en al menos 15 organizaciones públicas y privadas; 3. Duplicar la cantidad de cargadores de la red pública con respecto al año anterior; 4. Lograr tener al menos 1.500 personas formadas en electromovilidad durante 2021 y 5. Fomentar nuevos usos de electromovilidad” (CNE, 2021).

En este capítulo se presentan estadísticas del sector energético en Chile para el período 2015–2019, con datos referentes a producción, importación, exportación, consumo de energía primaria y secundaria y su matriz energética primaria.

11. ENERGÍA

11.1: PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTO. 2015 - 2019

PRODUCTO	Producción bruta de energía (tercalorías)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Total de energía primaria¹	123.081	123.216	130.633	135.220	133.731
Petróleo crudo	2.645	2.209	1.841	1.673	1.815
Gas natural	9.402	11.253	11.448	11.671	14.257
Carbón	13.514	10.671	10.335	9.478	5.993
Energía hídrica	20.311	16.440	18.340	20.095	18.439
Energía eólica	1.818	2.109	3.118	3.086	4.211
Biomasa	73.430	77.370	80.712	81.817	80.748
Biogás	877	895	923	1.071	1.011
Energía Solar	1.084	2.269	3.367	4.487	5.520
Geotermia	-	-	549	1.841	1.737
Total de energía secundaria^{1/2}	266.200	270.881	283.267	291.138	300.655
Electricidad	64.092	64.889	67.601	70.778	71.913
Carbón	13.514	10.671	10.335	9.478	5.993
Coque mineral	2.919	2.613	2.662	2.827	2.705
Alquitrán ³	195	172	157	165	151
Gas corriente	79	51	19	17	-
Gas de altos hornos	793	704	690	695	758
Gas natural	9.402	11.253	11.448	11.671	14.257
Gas coque	868	912	825	895	901
Metanol	1.104	2.136	2.241	3.311	5.684
Biomasa	73.430	77.370	80.712	81.817	80.748
Biogás	877	895	923	1.071	1.011
Energía eólica	1.818	2.109	3.118	3.086	4.211
Energía solar	1.084	2.269	3.367	4.487	5.520
Derivados del petróleo crudo y gas natural¹	96.025	94.838	99.168	100.839	106.803
Petróleo combustible	13.142	12.806	12.282	12.067	10.425
Petróleo diésel	33.036	31.692	33.493	33.272	33.539
Gasolina motor ⁴	31.617	33.307	34.213	33.195	37.168
Kerosene	1.639	1.784	1.791	1.798	1.789
Gas licuado L.P.G.	3.688	3.032	3.466	5.254	6.572
Gasolina aviación	52	45	48	49	54
Kerosene aviación	6.353	6.125	6.530	6.999	9.712
Nafta	1.386	555	859	733	1.575
Gas de refinería	1	1	2	2	2
Coque de petróleo	3.527	2.553	3.120	3.104	3.245
Derivados de uso industrial del petróleo	1.583	2.939	3.363	4.366	2.722

(-) No registró movimiento.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) Los derivados del petróleo crudo y gas natural son parte de las energías secundarias y, por tanto, el total incluye este ítem.

(3) Se refiere al alquitrán de uso energético, producido en siderurgia.

(4) Incluye gasolinas de 93, 95 y 97 octanos.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Energía.

11.2: IMPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTO. 2015 - 2019

PRODUCTO	Importación de energía (tercalorías)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Total de energía primaria¹	184.739	199.244	201.190	200.048	210.379
Petróleo crudo	90.126	88.880	91.978	92.908	101.074
Gas natural	34.811	40.622	38.941	38.383	42.260
Carbón	59.729	69.735	70.270	68.758	67.045
Energía hídrica	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Biomasa	74	6	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
Energía solar	-	-	-	-	-
Geoterminia	-	-	-	-	-
Total de energía secundaria^{1/2}	176.590	199.357	195.407	196.457	199.046
Electricidad	-	-	-	-	0
Carbón ³	59.729	69.735	70.270	68.758	67.045
Coque mineral	19	-	-	-	7.183
Alquitrán ⁴	-	-	-	-	-
Gas corriente	8	-	-	-	-
Gas de altos hornos	-	-	-	-	-
Gas natural ³	34.811	40.622	38.941	38.383	42.260
Gas coque	-	-	-	-	-
Metanol	-	-	-	-	-
Biomasa	74	6	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Energía solar	-	-	-	-	-
Derivados del petróleo crudo y gas natural¹	81.949	88.994	86.196	89.317	82.558
Petróleo combustible	333	438	269	282	145
Petróleo diésel	56.995	60.749	57.168	59.920	60.017
Gasolina motor ⁵	5.466	5.094	5.890	6.150	3.034
Kerosene	-	2	165	-	-
Gas licuado L.P.G.	11.652	12.946	12.673	12.976	12.100
Gasolina aviación	38	35	37	29	12
Kerosene aviación	5.552	6.683	6.926	6.743	5.223
Nafta	1.561	1.556	1.854	1.724	382
Gas de refinería	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	353	1.474	1.215	1.489	1.646
Derivados de uso industrial del pretróleo	-	16	-	4	-

(-) No registró movimiento.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) Los derivados del petróleo crudo y gas natural son parte de las energías secundarias y, por tanto, el total incluye este ítem.

(3) Las importaciones se consideran en etapa de energético primario.

(4) Se refiere al alquitrán de uso energético, producido en siderurgia.

(5) Incluye gasolinas de 93, 95 y 97 octanos.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Energía.

11.3: EXPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTO. 2015 - 2019

PRODUCTO	Exportación de energía (tercalorías)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Total de energía primaria¹	5.908	7.042	5.862	3.270	-
Petróleo crudo	-	-	-	-	-
Gas natural	-	3.364	1.967	1.498	-
Carbón	5.908	3.678	3.895	1.772	-
Energía hídrica	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Biomasa	1	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
Energía solar	-	-	-	-	-
Geotermia	-	-	-	-	-
Total de energía secundaria^{1/2}	12.626	15.105	13.803	12.619	11.193
Electricidad	-	1	34	-	-
Carbón ³	5.908	3.678	3.895	1.772	-
Coque mineral	279	1.049	375	216	363
Alquitrán ⁴	-	-	-	-	-
Gas corriente	-	-	-	-	-
Gas de altos hornos	-	-	-	-	-
Gas natural ³	-	3.364	1.967	1.498	-
Gas coque	-	-	-	-	-
Metanol	1.104	2.136	2.241	3.311	5.410
Biomasa	1	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Energía solar	-	-	-	-	-
Derivados del petróleo crudo y gas natural¹	5.335	4.877	5.290	5.823	5.420
Petróleo combustible	3.167	3.418	3.043	3.081	1.881
Petróleo diésel	864	623	254	75	187
Gasolina motor ⁵	785	245	451	311	767
Kerosene	-	-	-	-	-
Gas licuado L.P.G.	453	148	873	1.379	1.586
Gasolina aviación	-	-	-	-	-
Kerosene aviación	3	-	-	-	17
Nafta	-	-	-	-	-
Gas de refinería	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	-	324	669	977	982
Derivados de uso industrial del petróleo	62	120	-	-	-

(-) No registró movimiento.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) Los derivados del petróleo crudo y gas natural son parte de las energías secundarias y por tanto el total incluye este ítem.

(3) Las exportaciones se consideran en etapa de energético primario.

(4) Se refiere al alquitrán de uso energético, producido en siderurgia.

(5) Incluye gasolinas de 93, 95 y 97 octanos.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Energía.

11.4: CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA¹, SEGÚN PRODUCTO. 2015 - 2019

PRODUCTO	Consumo de energía (tercalorías)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Total de energía primaria²	305.623	314.380	323.901	331.617	339.634
Petróleo crudo	92.350	91.618	93.747	95.076	102.536
Gas natural	40.696	44.135	45.869	48.716	53.859
Carbón	75.562	78.749	78.644	75.604	72.799
Energía hídrica	20.311	16.440	18.340	20.095	18.439
Energía eólica	1.818	2.109	3.118	3.086	4.210
Biomasa	72.959	78.329	80.026	83.592	81.355
Biogás	843	731	790	960	916
Energía solar	1.084	2.269	3.367	4.487	5.520
Total de energía secundaria^{2/3}	427.577	446.778	455.459	469.859	464.526
Electricidad	60.468	61.702	61.910	65.471	66.826
Carbón ⁴	75.562	78.749	78.644	75.604	72.799
Coque mineral	2.608	2.441	2.404	2.302	2.561
Alquitrán ⁵	195	172	157	165	151
Gas corriente	79	48	14	14	-
Gas de altos hornos	703	634	616	571	562
Gas natural ⁴	40.696	44.135	45.689	48.716	53.859
Gas coque	816	856	790	853	848
Metanol	-	-	-	-	-
Biomasa	72.959	78.329	80.026	83.592	81.355
Biogás	843	731	790	960	916
Energía eólica	1.818	2.109	3.118	3.086	4.210
Energía solar	1.084	2.269	3.367	4.487	5.520
Derivados del petróleo crudo y gas natural²	169.744	174.604	177.934	184.037	174.918
Petróleo combustible	10.987	10.280	10.244	9.788	7.191
Petróleo diésel	85.051	89.852	91.221	94.464	90.085
Gasolina motor ⁶	37.296	37.549	37.977	37.566	37.956
Kerosene	1.650	1.762	1.909	1.789	1.252
Gas licuado L.P.G.	14.099	15.029	16.150	16.829	16.282
Gasolina aviación	71	68	78	77	59
Kerosene aviación	11.762	11.414	12.041	13.143	14.907
Nafta	2.860	1.946	2.525	2.266	1.719
Gas de refinería	1	1	2	2	2
Coque de petróleo	3.532	3.909	3.474	3.652	2.314
Derivados de uso industrial de petróleo	2.435	2.795	2.315	4.461	3.152

(-) No registró movimiento.

(1) Corresponde a la sumatoria entre el consumo final y el consumo en centros de transformación.

(2) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

(3) Los derivados del petróleo crudo y gas natural son parte de las energías secundarias y, por tanto, el total incluye este ítem.

(4) Los consumos se consideran en etapa de energético primario.

(5) Se refiere al alquitrán de uso energético, producido en siderurgia.

(6) Incluye gasolinas de 93, 95 y 97 octanos.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Energía.

11.5: MATRIZ ENERGÉTICA PRIMARIA. 2019 (TERACALORÍAS)

PRODUCTO	Producción Bruta(PB)	Importación (I)	Exportación (E)	Variación por stock pérdidas o ajustes al cierre (V)	Oferta Primaria (OP)
Total energía primaria⁽¹⁾	133.731	210.379	0	-1.539	345.649
Petróleo crudo	1.815	101.074	-	352	102.536
Gas natural ⁽²⁾	14.257	42.260	-	515	56.002
Carbón	5.993	67.045	-	-1.980	75.017
Biomasa	80.748	-	-	-427	81.175
Energía hídrica	18.439	-	-	-	-
Energía eólica	4.211	-	-	-	-
Energía solar	5.520	-	-	-	-
Biogás	1.011	-	-	-	-
Geotermia	1.737	-	-	-	-

(-) No registró movimiento.

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, producto de las aproximaciones efectuadas.

(2) La cifra correspondiente a variación de stock para el energético gas natural incluye los flujos de gas lift y gas quemado.

Nota: OP= PB+I-E-V.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Energía.

En América Latina las áreas urbanas han crecido significativamente, generando, en muchos casos, bajas densidades y distancias muy largas en las periferias, las que afectan en forma directa la movilidad de los grupos sociales de bajos ingresos (ONU, 2019b). El transporte público tiene menor peso monetario que se apoya en los usuarios y es el medio de transporte que desmercantiliza el traslado. (Hernández, 2017).

La falta de gestión del tránsito y el uso excesivo del automóvil, generan congestiones vehiculares en las ciudades y un alto consumo de energía, teniendo como consecuencia la emisión de contaminantes. A su vez, cerca de un tercio del consumo energético final corresponde al sector transporte y, de esta fracción, el 98% son derivados del petróleo, volviéndolo responsable de cerca de un 20% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el país (Minenergía, 2018).

En base a lo anterior, el Estado planteó fomentar el uso eficiente de la energía, estableciendo una ambiciosa meta de reducir en un 20% la demanda energética respecto de la proyectada a 2025. Para ello, se elaboró una estrategia de electromovilidad entre los ministerios de Transporte, Medio Ambiente y Energía, que promueve el ingreso de vehículos de mayor eficiencia energética y menores emisiones de gases de efecto invernadero (Minenergía, 2018). Actualmente, Santiago tiene 776 buses eléctricos en operación, que conforman una de las flotas más grandes después de las ciudades de China; además, tiene 10 electroterminales para estos buses que transportan 600.000 personas de 17 comunas (MTT, 2021)

De la misma manera, la Política Energética 2050 establece que en las planificaciones de territorios urbanos y rurales se deben integrar requerimientos para implementar sistemas de transportes adecuados y edificaciones eficientes y menos contaminantes, lo que permitiría un mayor desarrollo de las regiones, atendiendo las necesidades de estas (Minenergía, 2020).

En marzo de 2020, el Ministerio de Salud detectó el primer caso de Covid-19 en nuestro país (Minsal, 2020), enfermedad que trajo cambios considerables en nuestro diario vivir, afectando, entre otros, el uso de transporte. En el Metro de Santiago, el tránsito de la ciudadanía se redujo significativamente y, como medidas y acciones preventivas, desde ese entonces se lleva a cabo la sanitización constante y el uso de productos basado en biotecnología en estaciones y vagones, sumado a las acciones de prevención y autocuidado de las personas (Metro, 2020). El grupo EFE (ferrocarriles) también se vio afectado por la reducción considerable del tránsito de pasajeros: en la semana del 4 al 11 de marzo de 2020 hubo 985.000 pasajeros, cifra que bajó a 208.000 pasajeros en la semana del 25 al 31 de marzo del mismo año. Al igual que en el Metro de Santiago, en los ferrocarriles se implementaron protocolos en base al Covid-19 asociados a la infraestructura, como la implementación de puntos de limpieza en estaciones de alta influencia, comunicación para el reforzamiento de autocuidado, sanitización y cuidados de los colaboradores (Grupo EFE, 2020).

En los últimos años se han implementado varios proyectos para incrementar la conectividad del transporte público. En septiembre de 2019, por ejemplo, se anunció un plan de inversión de más de 5.000 millones de dólares para el desarrollo ferroviario, denominado "Chile sobre Rieles". Este proyecto busca llegar a 150 millones de usuario a 2027, para lo cual se requiere, entre otros elementos, contar con una flota de nuevos trenes y duplicar las cargas transportadas. El plan consta de 27 proyectos de infraestructura y seguridad para renovar servicios de pasajero y carga, el 44% para la Región Metropolitana y el 56% va destinado a regiones (MTT, 2019). Además, hay nuevos trenes que involucran a los servicios Biotren, Corto Laja y Victoria-Temuco de las regiones del Biobío y La Araucanía, lo que beneficiaría a al menos 1,2 millones de personas (Grupo EFE, 2021).

Por otro lado, en 2019 Metro de Santiago presentó el proyecto "Línea 7 Metro de Santiago" al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA). Este ya cuenta con resolución de calificación ambiental (RCA) aprobada y consiste en la construcción de 26 kilómetros viales de extensión, con 19 estaciones, que atravesaran más de 7 comunas (SEA, 2021).

En el presente capítulo se presentan estadísticas del transporte en Chile, con datos respecto del parque vehicular regional, la red caminera y acerca del servicio de metro y trenes suburbanos regionales.

12. TRANSPORTE

12.1: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y PASAJEROS TRANSPORTADOS EN EL METRO DE SANTIAGO. 2016 - 2020

Año	Líneas (N°)	Longitud (km)	Trenes (N°)	Coches (N°)	Pasajeros transportados (Miles)
2016	5	103.6	154	1.078	670.073
2017	6	118.7	169	1.153	685.064
2018	6	118.1	206	1.180	721.007
2019	7	138.3	231	1.329	703.673
2020	7	140.5	202	1.355	263.359

Fuente: Metro de Santiago.

12.2: TOTAL PARQUE DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, SEGÚN REGIÓN. 2020¹

REGIÓN	Total	Parque de vehículos motorizados (Unidades)		
		Transporte particular ²	Transporte colectivo	Transporte de carga ³
TOTAL	5.591.145	5.082.296	200.745	308.104
Arica y Parinacota	80.735	72.966	3.728	4.041
Tarapacá	130.758	117.975	5.785	6.998
Antofagasta	168.882	142.173	9.742	16.967
Atacama	99.672	84.119	5.316	10.237
Coquimbo	237.483	214.769	10.242	12.472
Valparaíso	592.553	538.994	21.387	32.172
Metropolitana	2.145.498	1.985.683	72.237	87.578
O'Higgins	325.407	294.611	11.300	19.496
Maule	418.591	375.671	12.667	30.253
Biobío	460.834	418.674	14.079	28.081
Ñuble	160.911	146.036	4.877	9.998
La Araucanía	266.412	241.729	9.207	15.476
Los Ríos	116.860	104.135	4.100	8.625
Los Lagos	272.637	242.967	11.355	18.315
Aysén	41.813	37.846	1.452	2.515
Magallanes	72.099	63.948	3.271	4.880

(1) Cifras provisionales.

(2) Incluye motocicletas y similares, casa rodante automotriz y otros con motor.

(3) Incluye otros camiones y maquinarias automotrices especializadas, y excluye remolques y semiremolques.

Fuente : Encuesta Anual de Vehículos en Circulación, INE.

12.3: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN POR USO, A NIVEL NACIONAL. 2016-2020

TIPO DE VEHÍCULO	Parque de vehículos motorizados (Unidades)				
	2016	2017	2018	2019	2020 ^P
TOTAL	4.960.945	5.190.704	5.498.895	5.718.409	5.591.145
Transp. particular	4.464.071	4.686.084	4.977.607	5.186.521	5.082.296
Automóvil, Station Wagon ¹ y todo terreno ²	3.170.522	3.341.910	3.560.396	3.720.395	3.661.236
Furgón ³	190.727	197.901	205.146	208.829	200.895
Minibús	29.632	27.407	25.626	24.566	22.518
Camioneta	863.219	903.756	956.366	996.253	977.750
Motocicleta y similares	175.019	177.961	189.588	195.046	186.592
Otros con Motor ⁴	1.542	1.720	1.892	2.138	1.772
Otros sin Motor ⁵	33.410	35.429	38.593	39.294	31.533
Transp. colectivo	198.527	200.059	207.881	216.440	200.745
Taxi básico	36.107	34.762	34.079	33.263	30.684
Taxi colectivo	61.085	60.325	60.638	61.388	58.002
Taxi turismo	9.519	9.263	9.317	9.352	8.558
Minibús, transporte colectivo ⁶	37871	40567	46.845	53.922	47.662
Bus transporte colectivo ⁷	53.945	55.142	57.002	58.515	55.839
Transp. carga	298.347	304.561	313.407	315.448	308.104
Camión simple	150.529	151.884	156.222	156.018	148.885
Tractocamión	45.688	48.188	49.838	50.233	51.726
Tractor agrícola	8.540	8.673	8.879	8.781	7.362
Otros con motor ⁸	19.468	20.259	20.770	21.034	19.805
Remolque y semirremolque	74.122	75.557	77.698	79.382	80.326

(1) Incluye carrozas fúnebres.

(2) Incluye vehículos todo terreno tipo jeep.

(3) Incluye carrozas fúnebres y ambulancias.

(4) Incluye casa rodante automotriz y otros.

(5) Incluye casa rodante (hasta 1.750 kg), carro de arrastre (hasta 1.750 kg) y otros.

(6) Incluye minibús privado remunerado, turismo, escolar, trabajadores y otros.

(7) Incluye taxibús, bus escolar, bus de trabajadores y otros.

(8) Incluye otros camiones y maquinarias automotrices especializadas.

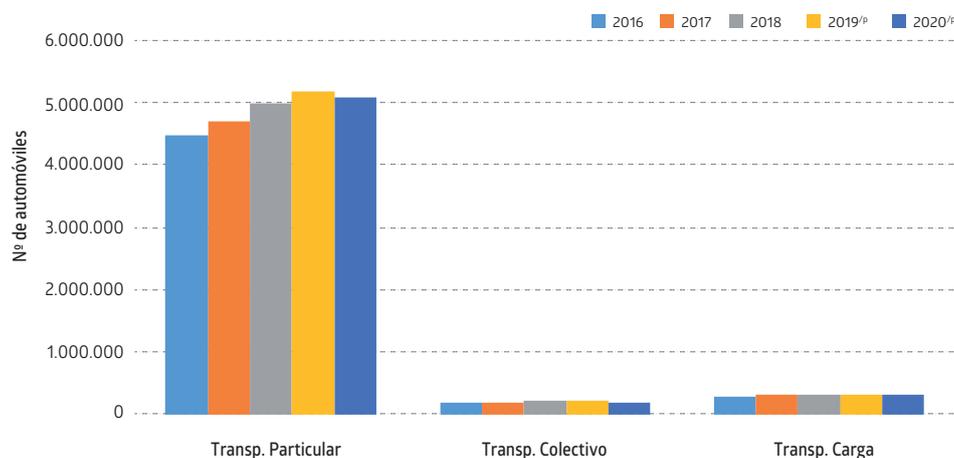
(P) Cifras provisionales.

Nota 1: minibuses particulares modifican su clasificación a transporte colectivo.

Nota 2: los datos de la comuna de Isla de Pascua no se incluyen en el total nacional, debido a su ubicación y porque los permisos de circulación otorgados por la municipalidad se encuentran exentos de impuesto y con validez de circulación solo en la isla.

Fuente: Permisos de Vehículos en Circulación 2020, INE.

Figura 28. Evolución del número de vehículos en circulación, según tipo de vehículo. 2016-2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 12.3

12.4: PARQUE DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, CATALÍTICOS Y NO CATALÍTICOS, SEGÚN REGIÓN. 2020¹

Región	TOTAL	Vehículos (número)	
		Catalítico, ecológico, eléctrico y gas	No catalítico
TOTAL^P	5.479.286	5.347.449	131.837
Arica y Parinacota	79.365	76.730	2.635
Tarapacá	128.340	126.722	1.618
Antofagasta	162.366	160.287	2.079
Atacama	95.720	92.898	2.822
Coquimbo	233.656	225.664	7.992
Valparaíso	581.032	562.780	18.252
Metropolitana	2.117.118	2.099.146	17.972
O'Higgins	317.849	306.406	11.443
Maule	406.714	386.002	20.712
Ñuble	157.408	148.961	8.447
Biobío	449.279	434.619	14.660
La Araucanía	260.667	251.165	9.502
Los Ríos	113.087	109.606	3.481
Los Lagos	265.309	258.672	6.637
Aysén	41.190	39.983	1.207
Magallanes	70.186	67.808	2.378

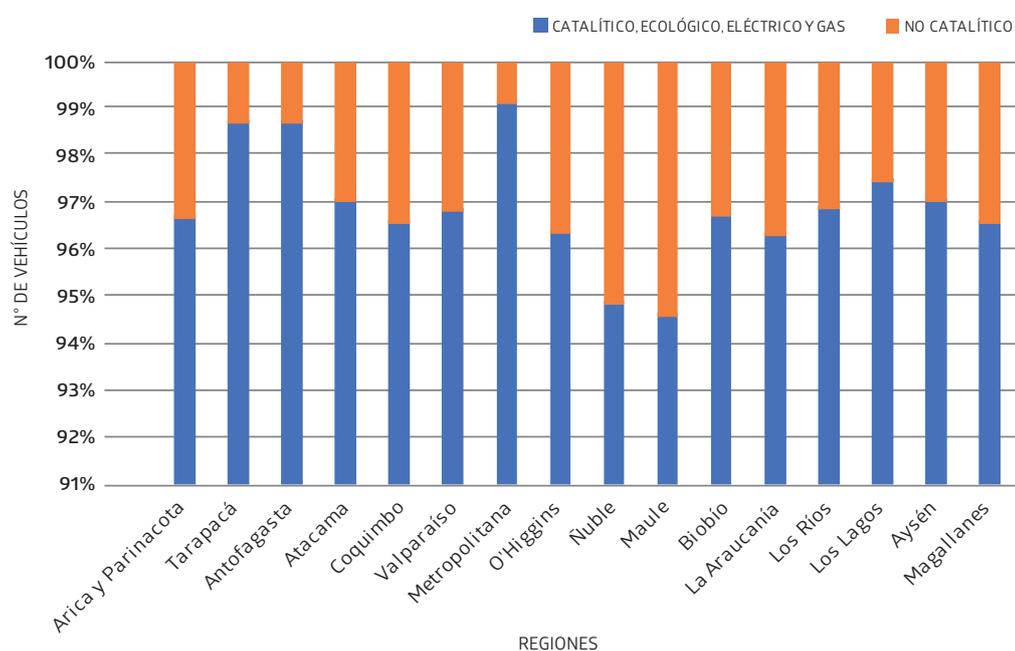
(1) La elaboración de estas cifras se han efectuado de acuerdo con la información proveniente de las bases de datos municipales considerando la división de catalíticos y no catalíticos, según año de fabricación del vehículo y la aplicación de la Ley de Normas y Emisiones. Estas cifras solo son comparables a partir de 2007.

(P) Cifras provisionales.

Nota: los datos de la comuna de Isla de Pascua no se incluyen en el total nacional, debido a su ubicación y porque los permisos de circulación otorgados por la municipalidad se encuentran exentos de impuesto y con validez de circulación solo en la isla.

Fuente: Permisos de Vehículos en Circulación 2020, INE.

Figura 29. Parque vehicular motorizados en circulación, según catalíticos y no catalíticos. 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 12.4

12.5: LONGITUD TOTAL DE LA RED CAMINERA POR TIPO DE CAMINO. 2016 - 2020

Año	TOTAL ¹	Tipo de camino (km)			
		Pavimento hormigón	Pavimento asfalto	Ripiado estabilizado	Tierra
2016	82.134	2.141	18.179	45.680	16.134
2017	85.221	2.146	18.436	48.815	15.824
2018	85.709	2.160	18.521	49.266	15.762
2019	85.926	2.240	18.783	49.519	15.384
2020	85.984	2.264	19.024	49.582	15.114

(1) La disminución o aumento en longitud del total de la red vial entre 2016 y 2020 se debe a que se está en pleno proceso de regularización de las redes viales regionales.

Fuente: Dirección de Vialidad - Ministerio de Obras Públicas (MOP).

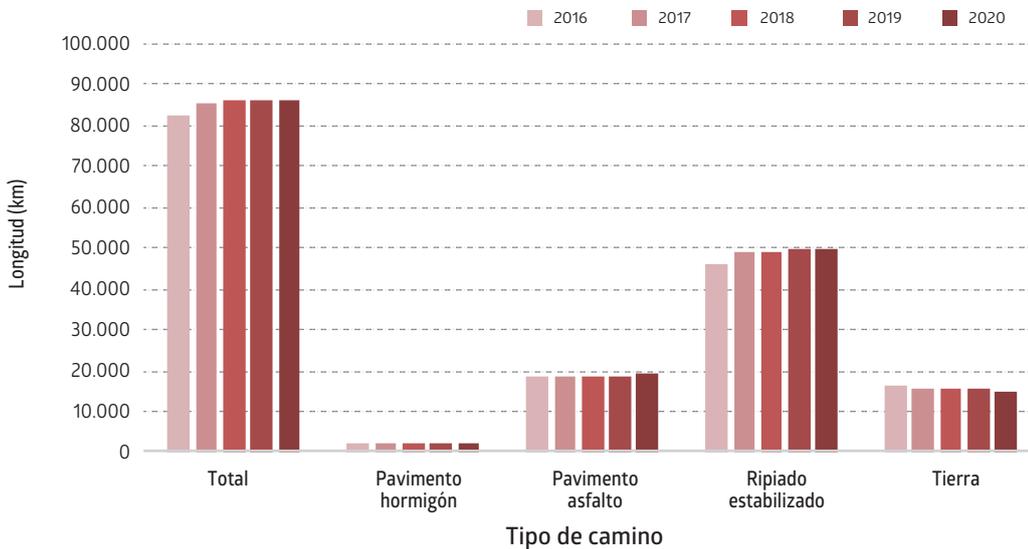
12.6: LONGITUD TOTAL DE LA RED CAMINERA POR TIPO DE CAMINO, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	TOTAL ¹	Tipo de camino (km)			
		Pavimento hormigón	Pavimento asfalto	Ripiado estabilizado	Tierra
TOTAL	85.984	2.264	19.024	49.582	15.114
Arica y Parinacota	2.317	0	439	1.052	826
Tarapacá	3.822	1	1.170	1.262	1.389
Antofagasta	5.699	4	1.882	1.572	2.241
Atacama	7.708	3	1.203	4.563	1.939
Coquimbo	5.384	35	1.505	2.918	927
Valparaíso	3.852	175	1.246	2.137	294
Metropolitana	2.868	158	1.541	1.052	117
O'Higgins	3.474	81	1.304	1.511	577
Maule	7.025	224	1.749	3.520	1.532
Ñuble	4.645	33	850	2.991	771
Biobío	6.523	138	1.460	3.909	1.016
La Araucanía	11.992	137	1.744	7.624	2.487
Los Ríos	4.702	111	923	3.348	321
Los Lagos	8.933	256	1.702	6.726	249
Aysén	3.581	151	297	3.019	114
Magallanes	3.459	757	11	2.378	313

(1) La disminución o aumento en longitud total de la red vial los años 2016 al 2020 se debe a que se está en pleno proceso de homologación (regularización) de las redes viales regionales.

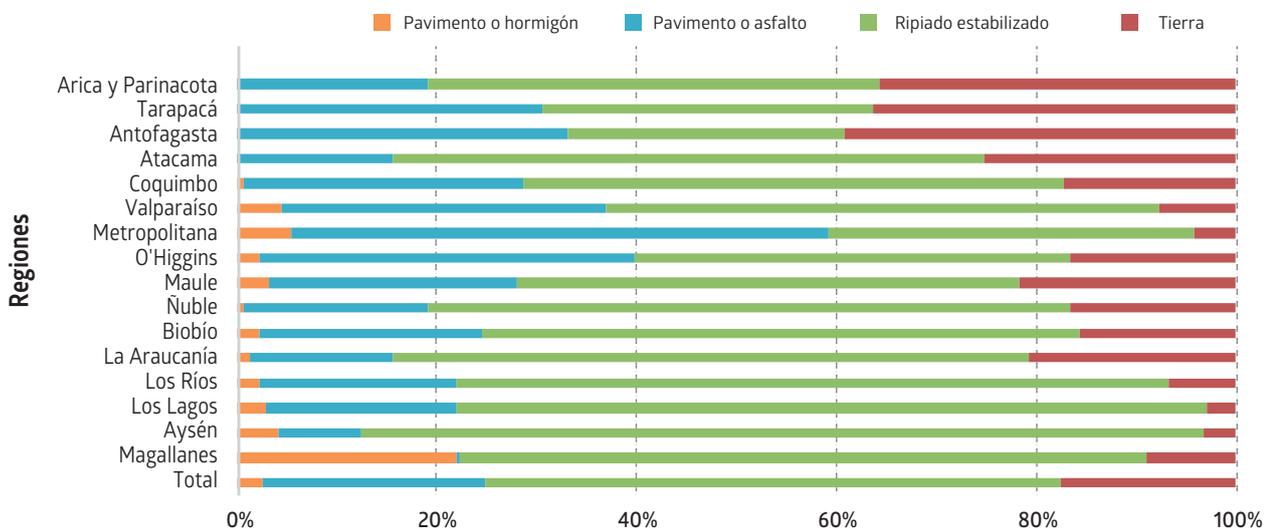
Fuente: Dirección de Vialidad - Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Figura 30. Longitud total de la Red Caminera, por tipo de camino. 2016 - 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 12.5

Figura 31. Longitud total de la Red Caminera, por tipo de camino, según región. 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 12.6

12.7: LONGITUD TOTAL DE LA RED DE CAMINOS, SEGÚN REGIÓN. 2016- 2020

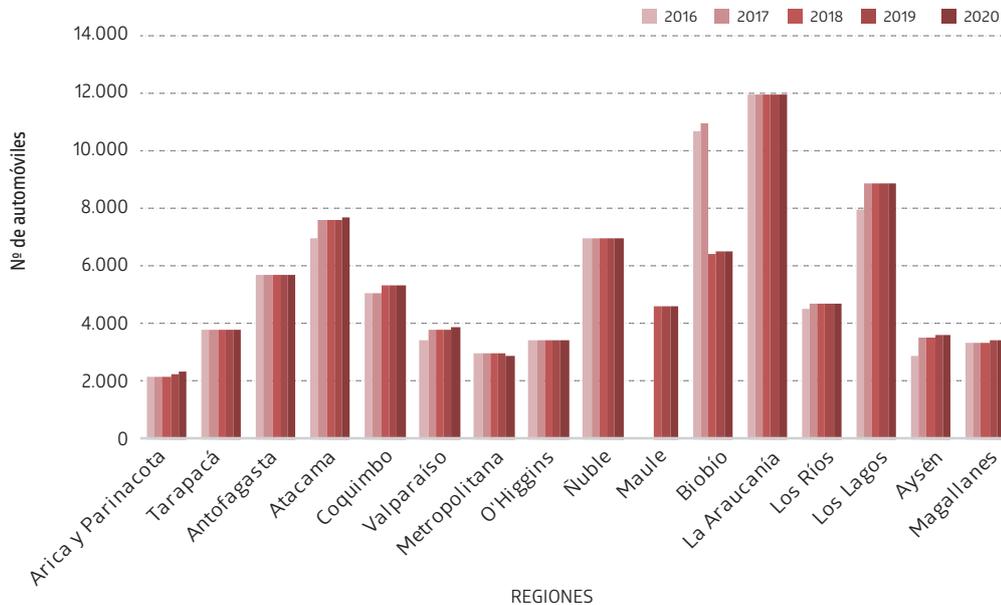
REGIÓN	Longitud red caminera (km)				
	2016 ¹	2017 ¹	2018 ¹	2019 ¹	2020 ¹
TOTAL	82.134	85.221	85.709	85.926	85.984
Arica y Parinacota	2.185	2.185	2.185	2.238	2.317
Tarapacá	3.801	3.828	3.828	3.822	3.822
Antofagasta	5.699	5.699	5.699	5.699	5.699
Atacama	6.999	7.627	7.653	7.671	7.708
Coquimbo	5.053	5.053	5.381	5.367	5.384
Valparaíso	3.443	3.792	3.817	3.843	3.852
Metropolitana	2.956	3.032	3.032	2.977	2.868
O'Higgins	3.477	3.474	3.474	3.474	3.474
Maule	7.025	7.025	7.025	7.025	7.025
Ñuble	...	...	4.647	4.665	4.645
Biobío	10.685	11.005	6.431	6.521	6.523
La Araucanía	12.001	12.004	12.004	12.009	11.992
Los Ríos	4.572	4.693	4.692	4.702	4.702
Los Lagos	7.993	8.891	8.918	8.920	8.933
Aysén	2.898	3.567	3.577	3.580	3.581
Magallanes	3.347	3.347	3.347	3.414	3.459

(...) Información no disponible.

(1) La disminución o aumento en longitud total de la red vial entre 2016 y 2020 se debe a que se está en pleno proceso de homologación (regularización) de las redes viales regionales.

Fuente: Dirección de Vialidad-Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Figura 32. Longitud total de Red de Caminos, según región. 2016 - 2020



Fuente: elaboración propia a partir de cuadro 12.7

Según la Ley de Fomento al Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor, residuo es la “sustancia o un objeto que si generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente” (Ley N°20.920, 2016). (BCN, 2020a).

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia) del Ministerio del Medio Ambiente y lo expuesto en el Informe del Estado del Medio Ambiente de 2020, los residuos se pueden clasificar de distintas formas, entre las cuales están sus características y su origen.

Los residuos según sus características son: a) residuos peligrosos, aquellos que presentan riesgos para la salud pública y el medioambiente; b) residuos no peligrosos, no presentan riesgos para la salud pública y el medioambiente, y c) residuos inertes, residuos no peligrosos que no experimentan variaciones físicas, químicas o biológicas. Los residuos según su origen son: a) residuos sólidos municipales, incluyen residuos sólidos domiciliarios y residuos similares a los anteriores generados en el sector servicios y pequeñas industrias; también se consideran residuos municipales a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas; y b) residuos industriales, residuos como consecuencia de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza y mantenimiento, generados de la actividad industrial (MMA, 2020b).

Los Residuos Industriales Líquidos (Riles) corresponden a aguas de desechos resultantes del proceso, actividad o servicios industriales y pueden traer en ello altas concentraciones de elementos contaminantes (Romero, 2004). Es importante destacar que la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) es la encargada de controlar y velar que se cumpla la reglamentación de emisión de riles según el cuerpo receptor.

Las descargas de riles en aguas marinas y continentales superficiales son reguladas por el DS Minsegapres N°90/00, las descargas de Riles en aguas subterráneas son reguladas por el DS Minsegapres N°46/02 y las descargas de Riles al sistema de alcantarillado son reguladas por el DS MOP N°609/98.

Respecto a los desechos radioactivos y la gestión de estos en Chile, es atributo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen) velar por que sean adecuadamente tratados, realizando el monitoreo, vigilancia y calibración de equipos, ocupándose de la gestión de los desechos radioactivos que se generan en Chile y capacita en el área radiológica (Cchen, 2018).

Según la Comisión Chilena de Energía Nuclear (2021a), “la gestión de desechos radioactivos tiene como objetivo inmovilizar y aislar los residuos hasta que su actividad haya decaído, mediante la interposición de una serie de barreras artificiales (cemento y arena para inmovilizar, paredes de hormigón, arcillas especiales, entre otras) y naturales (formaciones geológicas), para impedir la llegada de elementos radioactivos al medioambiente”. En Chile, la generación de estos residuos es baja y son íntegramente tratados y almacenados en el Centro de Estudios Nucleares La Reina y el Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre. Estos residuos provienen de la industria, la minería, hospitales y clínicas, universidades o centros de investigación y la Cchen.

Este capítulo presenta información estadística acerca de la disposición final de residuos municipales, residuos industriales líquidos y sobre la gestión de desechos radioactivos.

13.1 RESIDUOS SÓLIDOS

13.1.1: NÚMERO DE RELLENOS SANITARIOS Y VERTEDEROS SEGÚN REGIÓN. 2018 - 2019¹

REGIÓN	2018		2019	
	Rellenos sanitarios (N°)	Vertederos (N°)	Rellenos sanitarios (N°)	Vertederos (N°)
TOTAL	39	49	39	49
Arica y Parinacota	1	0	1	0
Tarapacá	2	1	2	1
Antofagasta	6	7	6	7
Atacama	3	0	3	0
Coquimbo	1	3	1	3
Valparaíso	3	3	3	3
Metropolitana	3	4	3	4
O'Higgins	2	0	2	0
Maule	4	1	4	1
Ñuble	0	0	0	0
Biobío	5	3	5	3
La Araucanía	3	2	3	2
Los Ríos	0	4	0	4
Los Lagos	2	17	2	17
Aysén	4	1	4	1
Magallanes	0	3	0	3

(1) El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) informa que los datos del 2018 de Rellenos Sanitarios y Vertederos se mantienen para el 2019

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

13.2. RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

13.2.1: CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (EI) AFECTAS AL D.S MOP N° 609/98, POR REGIÓN. 2020

Región	Número de establecimientos industriales (N°)				
	Cumple	No cumple	Total EI efectivamente controlados	Total EI no controlados	Total de EI
TOTAL PAÍS	662	616	1.278	1.612	2.890
Arica y Parinacota	10	15	25	19	44
Tarapacá	16	31	47	42	89
Antofagasta	30	26	56	73	129
Atacama	44	17	61	21	82
Coquimbo	15	37	52	50	102
Valparaíso	67	41	108	107	215
Metropolitana	332	211	543	929	1.472
O'Higgins	7	29	36	74	110
Maule	3	34	37	9	46
Ñuble	0	14	14	37	51
Biobío	10	40	50	106	156
La Araucanía	42	29	71	32	103
Los Ríos	22	8	30	22	52
Los Lagos	24	75	99	50	149
Aysén	11	3	14	3	17
Magallanes	29	6	35	38	73

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (Siss).

13.3 DESECHOS RADIOACTIVOS

13.3.1: NÚMERO DE INSTALACIONES ATENDIDAS, SEGÚN TIPO DE GESTIÓN. 2016- 2020

TIPO DE GESTIÓN	Instalaciones atendidas (N°)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Evaluación	4	3	2	1	7
Recolección	18	28	5	19	13

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

13.3.2: PORCENTAJE DE DESECHOS RADIOACTIVOS GESTIONADOS, SEGÚN GENERADOR. 2016-2020

GENERADOR	Desechos radiactivos gestionados (%)				
	2016	2017	2018	2019	2020
VOLUMEN TOTAL	8,00 m³	17,10 m³	5,54 m³	13,69 m³	6,83 m³
Hospitales	12,0	9,5	0,0	1,2	3,4
Universidades	0,0	5,5	0,0	1,1	1,4
Industrias	63,0	72,0	65,8	81,2	58,3
Cchen	25,0	13,0	34,2	16,5	36,9

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

13.3.3: PORCENTAJE DE DESECHOS RADIOACTIVOS GESTIONADOS, SEGÚN TIPO DE DESECHO. 2016 - 2020

TIPO DE DESECHO	Desechos radiactivos (%)				
	2016	2017	2018	2019	2020
VOLUMEN TOTAL	7,9 m³	17,0 m³	5,5 m³	13,7 m³	6,8 m³
Heterogéneos	10,1	3,0	4,1	2,1	5,4
Granulares	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Líquidos inorgánicos	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0
Líquidos orgánicos	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
Fuentes selladas	72,1	84,1	63,9	81,4	62,6
Compactables	17,7	12,4	31,8	15,2	31,9

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

13.3.4: FUENTES DE RADIACIÓN SELLADAS EN DESUSO PROVENIENTES DE INDUSTRIAS. 2016- 2020

ELEMENTO	Unidades radiactivas selladas (N°)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Cesio 137	21	147	43	38	32
Cobalto 60	1	16	0	8	0
Ir-192	1	0	0	0	0
Pm-147	3	0	0	1	0
Curio 244	0	0	11	0	0
Californio 252	0	0	0	0	0
Plutonio 238	0	0	0	0	0
Kriptón 85	6	6	0	0	1
Tritio 3	0	0	0	3	0
Americio 241/Be	12	2	0	3	8
Americio 241 ^{/1}	73	1	0	0	0
Americio 241 ^{/2}	0	0	0	0	0
Americio 241	2	0	18	386	0
Europio 152	0	0	0	0	0
Sodio 22	0	0	0	0	0
Radio 226	0	16	0	0	0
Estroncio 90	1	2	0	0	0
Fe-55	0	0	2	0	0
Te-123m	0	0	0	0	0
Br-82	0	1	0	0	0
Tc-99m	0	59	0	0	0
I-131	0	58	0	0	0
Th-232	0	2	0	0	0
C-14	0	4	0	0	0
Se-75	0	2	0	0	1
Pb-210	0	1	0	0	0
Uranio	0	5	1	0	0
Uranio depletado	0	11	0	0	0
Sc-46	0	1	0	0	0
Cd-109	0	0	7	0	0
Ge-68	0	1	0	0	0
Ba-133	0	1	0	0	0
Niquel 63	0	1	0	0	0

(1) Detectores de humo.

(2) Pararrayos.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

13.3.5: FUENTES DE RADIACIÓN SELLADAS EN DESUSO PROVENIENTES DE HOSPITALES. 2016 - 2020

ELEMENTO	Unidades radiactivas selladas (N°)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Cobalto 60	2	0	0	0	0
Estroncio 90	1	1	0	0	0
Cesio 137	45	65	0	16	1
Iridio 192	0	0	0	0	0
Germanio 68	0	1	0	2	3
Radio-226	16	1	0	0	0

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

13.3.6: FUENTES DE RADIACIÓN SELLADAS EN DESUSO PROVENIENTES DE INVESTIGACIÓN. 2016- 2020

ELEMENTO	Unidades radiactivas selladas (N°)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Americio 241 ⁽¹⁾	...	1	0	1	...
Cesio 137	0	2	0	1	...
Californio 252	...	...	0	0	...
Radio-226	0	4	0	0	12
Cobalto-60	0	1	0	0	...
Pb-210	...	...	...	...	1
C14	...	1	0	0	...
Kr-85	...	1	0	0	...
Sc-46	...	1	0	0	...
Ba-133	...	1	0	0	...
Estroncio-90	0	...	0	0	...

(...) Información no disponible.

(1) Detectores de humo.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

Gestión ambiental es la combinación efectiva de una política ambiental, en conjunto con una legislación sobre medioambiente que dé cuenta de esa política, y una administración institucional tanto en el área pública como privada capaz de hacer cumplir las normas y leyes ambientales (Cepal, 1995).

Con la promulgación de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se establece un marco regulatorio del derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación. A su vez, la estructura institucional ambiental propuesta en dicha ley formula los criterios y normas básicas destinadas a regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de la población, con la finalidad de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible del país (Olivares, 2010).

Los instrumentos de gestión ambiental mencionados en esta ley tratan la Responsabilidad por Daño Ambiental, la Fiscalización y el Fondo de Protección Ambiental, Normas de Calidad Ambiental, entre otros, y corresponden a herramientas de política pública que mediante regulaciones, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas de agentes permiten aportar a la protección del medioambiente para prevenir, atenuar o mejorar problemas ambientales.

A través de la Ley 20.417 se crea el Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Medio Ambiente y el Ministerio del Medio Ambiente (BCN, 2016b), generándose una nueva organización institucional ambiental.

Otro marco regulatorio de importancia en la gestión ambiental es el Reglamento Sanitario de Alimentos, aprobado por el D.S. N°977/1997 del Ministerio de Salud (modificado por el Decreto 60 publicado en julio de 2018). En este reglamento se instruye la medición de radionucleidos, referente a las categorías alfa, beta y gama realizadas en el país desde 1966. También existe un Programa Nacional de Radiactividad Ambiental en Chile, que desde 1975 está bajo la responsabilidad y mantención a la sección de vigilancia radiológica ambiental de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen) (Cchen, 2021b).

Otra de las aristas de la gestión ambiental en el país son los programas de certificación que entrega el Ministerio del Medio Ambiente, entre ellos el Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos Educativos (SNCAE) y el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM).

El SNCAE busca incorporar la educación ambiental en los establecimientos educacionales del país, desde la educación parvularia hasta la educación media, y con ello generar conciencia en las nuevas generaciones en esta área y alcanzar un desarrollo sostenible. “Es un sistema de carácter voluntario que entrega una certificación pública a los establecimientos educacionales que implementan exitosamente estrategias de educación ambiental en sus comunidades escolares” (MMA, 2020c).

Por otra parte, el SCAM es un “sistema integral y de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental” (MMA, 2020d).

En este capítulo se presentan estadísticas sobre sistema de evaluación de impacto ambiental y certificación ambiental de establecimientos educacionales y municipales. También se entregan estadísticas de mediciones radiológicas ambientales en Chile de algunos alimentos de consumo común de la población.



¿Cuáles son los objetivos del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SNCAE)?

El SNCAE tiene por objetivo la Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos y sus objetivos son:

- Contribuir a una educación para la transformación y desarrollo de una ciudadanía ambiental global.
- Impulsar la educación ambiental para la sustentabilidad en todo el quehacer educativo.
- Aportar en la creación de una cultura ambiental escolar.
- Transformar a la comunidad educativa y las instalaciones del establecimiento en un referente ambiental para el fortalecimiento de la gestión local.



¿Qué logra un municipio al certificarse ambientalmente?

- Empoderamiento de las unidades ambientales municipales.
- Prestigio y reconocimiento institucional frente a la comunidad.
- Participación activa en el cuidado del medio ambiente.
- Fomento a la educación ambiental formal y no formal.
- Eficiencia hídrica y energética en las dependencias institucionales.
- Fomento al reciclaje y a la gestión de residuos.
- Capacitación funcionaria y comunitaria en temas ambientales.
- Asistencia técnica y apoyo de servicios públicos.
- Apoya la planificación ambiental municipal.

14.1 SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

14.1.1: NÚMERO E INVERSIÓN TOTAL DE LOS PROYECTOS SOMETIDOS AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA), SEGÚN REGIÓN. 2016-2020

REGIÓN	Cantidad de proyectos (N°) y monto de inversión (Millones de US\$)									
	2016 ^R		2017		2018		2019		2020	
	N° proyectos	Inversión total	N° proyectos	Inversión total	N° proyectos	Inversión total	N° proyectos	Inversión total	N° proyectos	Inversión total
TOTAL⁽¹⁾	850	73.270,7	806	59.156,3	716	26.408,6	790	55.388,5	891	48.843,4
Arica y Parinacota	19	565,6	5	139,7	5	77,4	5	18,1	10	296,9
Tarapacá	23	21.949,0	22	18.421,4	20	186,5	26	13.358,9	18	7.253,2
Antofagasta	39	17.071,8	50	16.376,0	54	3.597,3	64	16.074,6	86	13.949,4
Atacama	58	14.934,7	36	3.521,6	34	4.120,8	38	1.840,1	57	3.252,7
Coquimbo	52	3.563,2	45	935,8	27	649,2	55	752,9	42	552,1
Valparaíso	63	336,8	52	2.829,9	48	513,0	42	441,1	70	4.432,3
Metropolitana	229	5.659,6	164	6.578,6	143	5.240,3	172	10.217,0	184	6.752,4
O'Higgins	51	933,9	53	1.993,0	43	709,6	47	582,8	75	1.788,6
Maule	45	580,3	64	806,0	80	780,2	70	678,4	89	726,9
Ñuble	...	...	...	...	28	191,5	37	516,7	40	599,4
Biobío	82	3.042,8	118	4.599,5	89	2.679,3	64	1.384,7	74	1.720,2
La Araucanía	33	2.231,3	29	374,0	33	1.017,9	32	293,3	21	354,3
Los Ríos	24	267,4	32	322,7	19	1.173,4	22	87,9	21	594,3
Los Lagos	47	794,0	43	563,0	24	177,0	46	692,8	33	267,8
Aysén	26	79,3	27	141,8	12	109,3	11	171,3	18	172,8
Magallanes	47	330,7	57	933,4	46	387,9	48	710,4	34	321,5
Interregionales	12	930,4	9	620,1	11	4.797,9	11	6.567,4	19	5.808,6

(...) Información no disponible

(1) Algunos totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

(R) Cifras rectificadas por el informante.

Fuente: Servicio de Evaluación Ambiental.

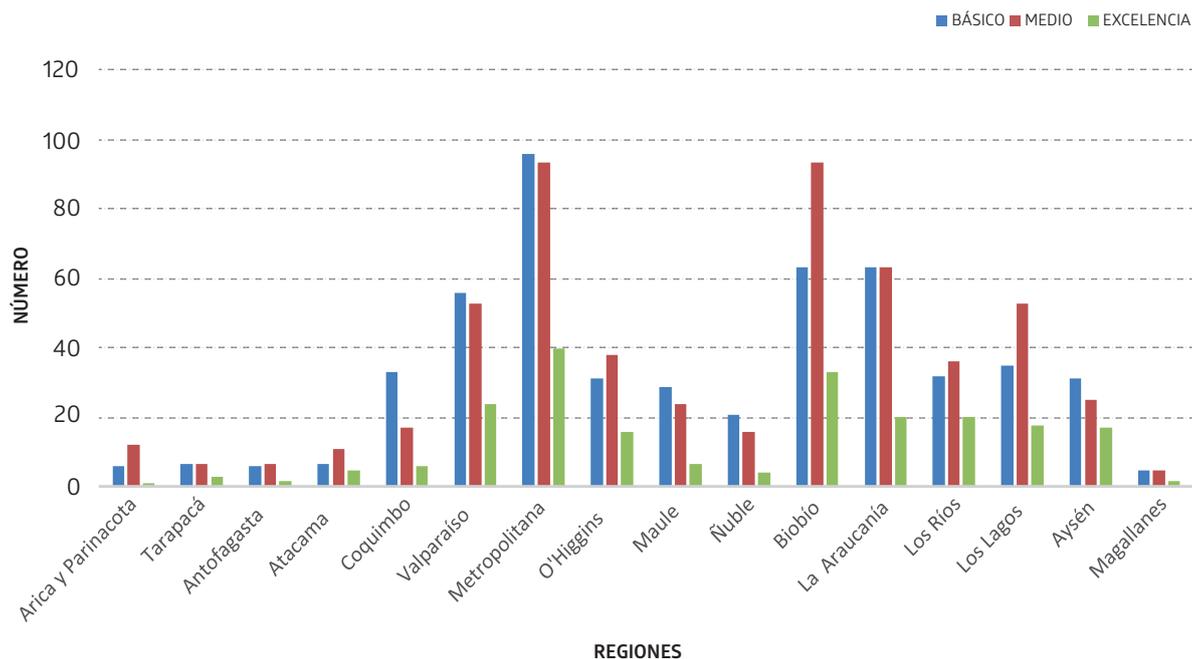
14.2 CERTIFICACIÓN AMBIENTAL

14.2.1: NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES CON CERTIFICACIÓN AMBIENTAL, SEGÚN NIVEL DE CERTIFICACIÓN. 2020

Región	Niveles de Certificación		
	Básico	Medio	Excelencia
TOTAL	521	553	991
Arica y Parinacota	6	12	8
Tarapacá	7	7	22
Antofagasta	6	7	24
Atacama	7	11	14
Coquimbo	33	17	45
Valparaíso	56	53	58
Metropolitana	96	93	176
O'Higgins	31	38	60
Maule	29	24	13
Ñuble	21	16	40
Biobío	63	93	213
La Araucanía	63	63	111
Los Ríos	32	36	59
Los Lagos	35	53	96
Aysén	31	25	41
Magallanes	5	5	11

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Figura 33: Número de establecimientos educacionales con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020



Fuente: elaboración propia en base a datos del cuadro 14.2.1

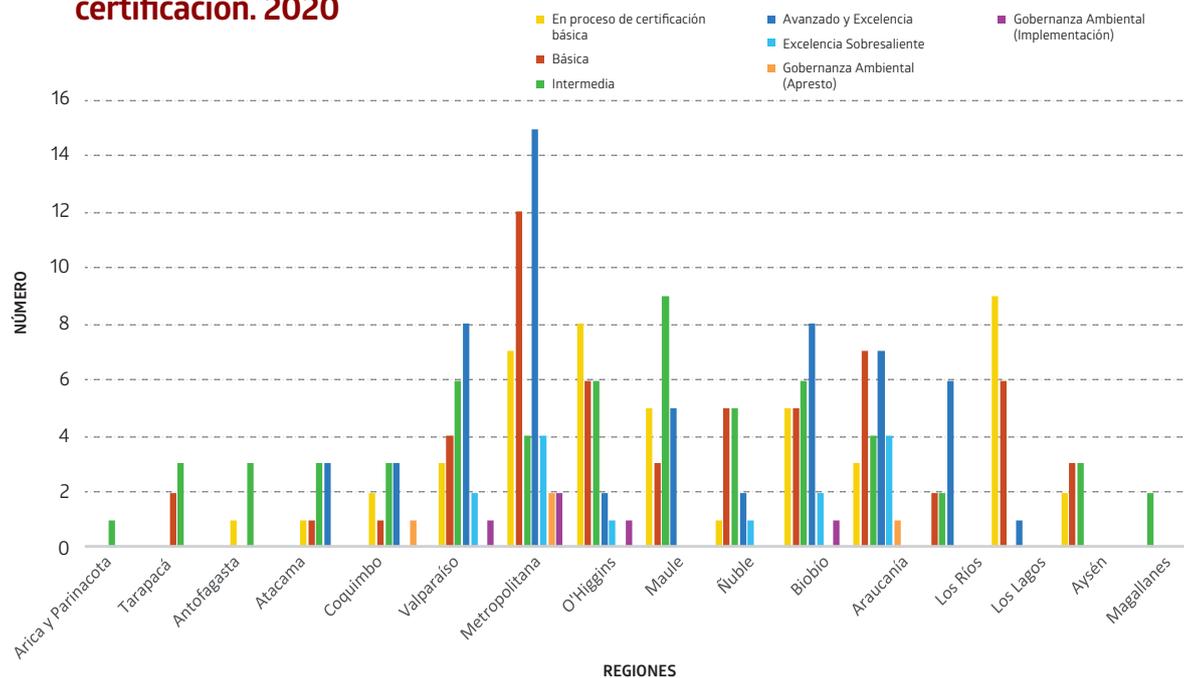
14.2.2: NÚMERO DE MUNICIPIOS CON CERTIFICACIÓN AMBIENTAL, SEGÚN NIVEL DE CERTIFICACIÓN. 2020

Región	Niveles de Certificación						
	En proceso de certificación básica	Básica	Intermedia	Avanzado y Excelencia	Gobernanza Ambiental (Apresto)	Gobernanza Ambiental (Implementación)	Excelencia Sobresaliente
TOTAL	47	57	60	60	14	4	5
Arica y Parinacota	...	...	1	...	...	...	...
Tarapacá	...	2	3	...	...	...	...
Antofagasta	1	...	3	...	...	...	...
Atacama	1	1	3	3	...	...	...
Coquimbo	2	1	3	3	...	1	...
Valparaíso	3	4	6	8	2	...	1
Metropolitana	7	12	4	15	4	2	2
O'Higgins	8	6	6	2	1	...	1
Maule	5	3	9	5	...	...	...
Ñuble	1	5	5	2	1	...	...
Biobío	5	5	6	8	2	...	1
La Araucanía	3	7	4	7	4	1	...
Los Ríos	...	2	2	6	...	...	...
Los Lagos	9	6	...	1	...	...	...
Aysén	2	3	3	...	...	...	...
Magallanes	...	...	2	...	...	...	...

(...) Información no disponible.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Figura 34: Número de municipios con certificación ambiental, según nivel de certificación. 2020



14.3 MEDICIONES RADIOLÓGICAS AMBIENTALES EN CHILE

14.3.1: PROMEDIOS DE CESIO-137 Y ESTRONCIO-90 EN LECHE FLUIDA, SEGÚN REGIONES. 2020

REGIÓN	N° de muestra	Promedio actividad (Becquerel/Kilo (Bq/kg))		
		Cs-137		Sr-90
Metropolitana	2	<AMD		...
Los Ríos	3	<AMD		<AMD
Los Ríos	1	0,16	±	0,06
Los Lagos	3	<AMD		<AMD

NOTA:

A.M.D.: Actividad Mínima Detectable.

A.M.D.: Sr-90: 0,03 Bq/l.

(...) Información no disponible.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

14.3.2: PROMEDIOS DE POTASIO-40 y CESIO-137 EN LECHE EN POLVO, SEGÚN REGIONES. 2020

REGIÓN	N° de muestra	Promedio actividad (Becquerel/Kilo (Bq/kg))			
		Cs-137		K-40	
Los Ríos	1	<AMD		463	± 22
Los Ríos	1	<AMD		592	± 25
Los Lagos	1	<AMD		480	± 24
Los Lagos	1	1,76	±	0,53	546 ± 23
Los Lagos	1	1,80	±	0,64	461 ± 22

NOTA:

A.M.D.: Actividad Mínima Detectable.

A.M.D.: Cs-137: 0,18 Bq/Kg.

A.M.D.: K-40: 6,30 Bq/Kg.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

14.3.3: PROMEDIOS POTASIO-40 EN ALIMENTOS, SUBPRODUCTOS Y DERIVADOS ALIMENTICIOS CHILENOS. 2020

Tipo de muestra	REGIÓN	Promedio actividad (Becquerel/Kilo (Bq/kg))		
		K-40		
Aceite crudo de salmón	Los Lagos		<AMD	
Aceite de salmón	Biobío	315	±	17
Aceite de salmón	Biobío	307	±	17
Aceite de salmón	Biobío		<AMD	
Aceite de salmón	Los Lagos		<AMD	
Harina de salmón	Biobío	307	±	17
Harina de salmón	Biobío	313	±	16
Harina de salmón	Biobío	387	±	18
Malta	La Araucanía	101	±	10
Malta	La Araucanía	103	±	10
Manjar	Metropolitana	108	±	7
Manjar	Los Ríos	136	±	7
Mantequilla	Los Ríos	12	±	4
Mantequilla	Los Lagos	12	±	4
Mix mantequilla	Los Lagos	11	±	4
Mix queso	Los Lagos	30	±	5
Músculo de bovino	Biobío	117	±	6
Músculo de bovino	La Araucanía	158	±	7
Músculo de bovino	La Araucanía	127	±	6
Músculo de bovino	Los Ríos	116	±	5
Músculo de bovino	Los Ríos	117	±	6
Músculo de bovino	Los Lagos	114	±	5
Músculo de bovino	Los Lagos	115	±	5
Músculo de cerdo	Metropolitana	144	±	6
Músculo de cerdo	O'Higgins	159	±	7
Músculo de cerdo	Maule	145	±	6
Músculo de cerdo	Maule	148	±	7
Músculo de ovino	Aysén	134	±	6
Músculo de ovino	Magallanes	122	±	5
Músculo de pavo	Valparaíso	126	±	5
Músculo de pavo	Valparaíso	110	±	5
Músculo de pollo	Metropolitana	152	±	7
Músculo de pollo	O'Higgins	146	±	6
Músculo de pollo	O'Higgins	139	±	6
Queso chacra	Metropolitana	52	±	6
Queso ranco	Los Ríos	31	±	5
Queso maduro	La Araucanía	25	±	5
Queso semiduro	Los Ríos	24	±	5
Queso semiduro	Los Ríos	26	±	5
Queso semiduro	Los Lagos	44	±	5
Queso semiduro	Los Lagos	33	±	5
Retentado en polvo	Los Ríos	633	±	28
Retentado en polvo	Los Lagos	604	±	28
Suero de mantequilla	Los Lagos	563	±	22
Suero desproteínizado	Los Ríos	940	±	31
Suero desproteínizado	Los Ríos	909	±	30
Suero en polvo	Los Ríos	753	±	27
Suero en polvo	Los Lagos	762	±	27
Vino cabernet savignon	Metropolitana	57	±	7
Yogurt	Metropolitana	64	±	3

NOTA:

A.M.D.: Actividad Mínima Detectable.

A.M.D.: K-40: 6,30 Bq/Kg.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

14.3.4: PROMEDIOS CESIO-137 EN ALIMENTOS, SUBPRODUCTOS Y DERIVADOS ALIMENTICIOS CHILENOS. 2020

Tipo de muestra	REGIÓN	Promedio actividad (Becquerel/Kilo (Bq/kg))	
		Cs-137	
Aceite crudo de salmón	Los Lagos		<A,M,D
Aceite de salmón	Biobío		<A,M,D
Aceite de salmón	Los Lagos		<A,M,D
Harina de salmón	Biobío		<A,M,D
Malta	La Araucanía		<A,M,D
Manjar	Metropolitana		<A,M,D
Manjar	Los Ríos		<A,M,D
Mantequilla	Los Ríos		<A,M,D
Mantequilla	Los Lagos		<A,M,D
Mix mantequilla	Los Lagos		<A,M,D
Mix queso	Los Lagos		<A,M,D
Músculo de bovino	Biobío		<A,M,D
Músculo de bovino	La Araucanía	2,89	± 0,24
Músculo de bovino	La Araucanía		<A,M,D
Músculo de bovino	Los Ríos	0,37	± 0,14
Músculo de bovino	Los Ríos		<A,M,D
Músculo de bovino	Los Lagos		<A,M,D
Músculo de bovino	Los Lagos	0,64	± 0,16
Músculo de cerdo	Metropolitana		<A,M,D
Músculo de cerdo	O'Higgins		<A,M,D
Músculo de cerdo	Maule		<A,M,D
Músculo de ovino	Aysén		<A,M,D
Músculo de ovino	Magallanes		<A,M,D
Músculo de pavo	Valparaíso		<A,M,D
Músculo de pollo	Metropolitana		<A,M,D
Músculo de pollo	O'Higgins		<A,M,D
Queso chacra	Metropolitana		<A,M,D
Queso ranco	Los Ríos		<A,M,D
Queso maduro	La Araucanía		<A,M,D
Queso semiduro	Los Ríos		<A,M,D
Queso semiduro	Los Lagos		<A,M,D
Retentado en polvo	Los Ríos	2,03	± 0,6
Retentado en polvo	Los Lagos		<A,M,D
Suero de mantequilla	Los Lagos	1,99	± 0,54
Suero desproteínizado	Los Ríos	2,39	± 0,53
Suero desproteínizado	Los Ríos	1,54	± 0,45
Suero en polvo	Los Ríos		<A,M,D
Suero en polvo	Los Lagos	3,12	± 0,59
Vino cabernet savignon	Metropolitana		<A,M,D
Yogurt	Metropolitana		<A,M,D
Vino	Metropolitana		<AMD
Naranjas	Valparaíso		<AMD
Naranjas	Valparaíso		<AMD
Naranjas	Valparaíso		<AMD
Naranjas	O'Higgins		<AMD
Malta	La Araucanía		<AMD
Malta	La Araucanía		<AMD
Malta	La Araucanía		<AMD
Malta	La Araucanía		<AMD
Cebollas	Ñuble		<AMD
Puré de manzana	O'Higgins		<AMD
Aceite crudo de salmón	Los Lagos		<AMD
Aceite de salmón	Los Lagos		<AMD

NOTA:

A.M.D.: Actividad Mínima Detectable.

A.M.D.: Cs-137: 0,18 Bq/Kg.

Fuente: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

Capítulo 4

Estadísticas de desastres naturales y antrópicos



En las últimas cinco décadas, los desastres meteorológicos han causado en promedio la muerte diaria de 115 personas y pérdidas equivalentes a 202 millones de dólares. A su vez, el número de catástrofes se ha quintuplicado, resultado del cambio climático y aumento de los fenómenos meteorológicos extremos. Por otro lado, la mejora en los sistemas de alerta temprana y la gestión de las catástrofes han reducido las pérdidas humanas en casi tres veces. (OMM, 2021).

Según cifras del Atlas de la Organización Meteorológica Mundial, entre 1970 y 2019 se registraron más de 11.000 desastres causados por fenómenos meteorológicos, dejando como consecuencia más de 2 millones de muertes y 3,64 billones de dólares en pérdidas. En el mismo período, los riesgos meteorológicos, climáticos e hidrológicos representaron el 50% de todos los desastres, el 45% de todas las muertes registradas y el 74% de todas las pérdidas económicas registradas. También se indica que los fenómenos meteorológicos que provocaron las mayores pérdidas humanas durante ese período fueron las sequías (650.000 muertes), tormentas (577.232 muertes), inundaciones (58.700 muertes) y temperaturas extremas (55.736 muertes). Las mayores pérdidas económicas fueron causadas por tormentas (con 521.000 millones de dólares) e inundaciones (con 115.000 millones de dólares). (OMM, 2021).

Como es sabido, Chile tiene un importante historial de eventos naturales, ya sean de tipo geofísico, meteorológico o climático, los que han azotado al territorio nacional desde hace siglos y hasta la actualidad. Los eventos, de acuerdo con su magnitud, pueden ser un riesgo para la generación de desastres o catástrofes, como lo fue el terremoto de 2010, con significativos impactos en la población y la infraestructura.

Cabe mencionar que actualmente el INE está desarrollando un trabajo en conjunto con Onemi, que consiste en la elaboración de un clasificador de eventos, (tanto naturales como antrópicos), vinculados a emergencias, desastres y catástrofes, lo que permitirá ordenar y sistematizar las estadísticas en este ámbito, con un lenguaje y una base teórica estadística, disponible para todos los organismos que levanten este tipo de información, como una herramienta útil para el registro de eventos y sus impactos.

El presente informe muestra estadísticas relacionadas con el fenómeno de El Niño-La Niña, temporales, número de viviendas y personas afectadas por temporales, sismos y tsunamis, número de afectados por principales sismos, actividad volcánica.

15.1 EVENTOS EL NIÑO - LA NIÑA

15.1.1: EPISODIOS HISTÓRICOS DEL FENÓMENO DE EL NIÑO

INICIO	FIN
Junio, 1951	Enero, 1952
Febrero, 1953	Febrero, 1954
Abril, 1957	Julio, 1958
Noviembre, 1958	Marzo, 1959
Junio, 1963	Febrero, 1964
Mayo, 1965	Abril, 1966
Octubre, 1968	Mayo, 1969
Agosto, 1969	Enero, 1970
Mayo, 1962	Marzo, 1973
Septiembre, 1976	Febrero, 1977
Septiembre, 1977	Enero, 1978
Octubre, 1979	Febrero, 1980
Abril, 1982	Junio, 1983
Septiembre, 1986	Febrero, 1988
Mayo, 1991	Junio, 1992
Septiembre, 1994	Marzo, 1995
Mayo, 1997	Mayo, 1998
Junio, 2002	Febrero, 2003
Julio, 2004	Febrero, 2005
Septiembre, 2006	Enero, 2007
Junio, 2009	Marzo, 2010
Noviembre, 2014	Mayo, 2016
Octubre, 2018	Junio, 2019

Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

15.1.2: EPISODIOS HISTÓRICOS DEL FENÓMENO DE LA NIÑA

INICIO	FIN
Mayo, 1954	Septiembre, 1956
Mayo, 1964	Enero, 1965
Julio, 1970	Enero, 1972
Mayo, 1973	Julio, 1974
Octubre, 1974	Abril, 1976
Septiembre, 1983	Enero, 1984
Octubre, 1984	Agosto, 1985
Mayo, 1988	Mayo, 1989
Agosto, 1995	Marzo, 1996
Julio, 1998	Febrero, 2001
Noviembre, 2005	Marzo, 2006
Julio, 2007	Junio, 2008
Noviembre, 2008	Marzo, 2009
Junio, 2010	Mayo, 2011
Julio, 2011	Marzo, 2012
Agosto, 2016	Diciembre, 2016
Octubre, 2017	Marzo, 2018
Agosto, 2020	Abril, 2021

Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

15.2 TEMPORALES

15.2.1-a: EVENTOS RELACIONADOS CON TEMPORALES¹, SEGÚN TIPO DE EVENTO Y COMUNAS AFECTADAS. 2020

Tipo de evento	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Comunas afectadas	N° de Eventos
Caídas/desprendimientos/derrumbes	02-07-20	03-07-20	Cisnes	1
Caídas/desprendimientos/derrumbes	11-09-20	21-09-20	Cisnes	1
Caídas/desprendimientos/derrumbes	02-02-20	02-02-20	Chillán	1
Caídas/desprendimientos/derrumbes	19-07-20	19-07-20	Trehuaco	1
Deslizamientos	01-04-20	06-04-20	Aysén	1
Deslizamientos	12-06-20	15-06-20	Chile Chico	1
Deslizamientos	19-07-20	20-07-20	Coyhaique	1
Deslizamientos	20-07-20	22-07-20	Chile Chico	1
Deslizamientos	03-02-20	03-02-20	Toltén	1
Deslizamientos	21-07-20	22-07-20	Collipulli	1
Flujo de barro/detritos (aluvión)	29-06-20	30-06-20	Nancagua	1
Flujo de barro/detritos (aluvión)	29-06-20	29-06-20	Litueche	1
Heladas	23-07-20	27-07-20	Punta Arenas	1
Inundación	10-02-20	09-03-20	Alto Biobío	1
Inundación	12-06-20	12-06-20	Melipilla	1
Inundación	11-07-20	20-07-20	Toltén	1
Marejadas	02-05-20	08-05-20	Isla de Pascua	1
Nevadas	10-08-20	11-08-20	Cisnes	1
Nevadas	27-08-20	28-08-20	Cisnes	1
Nevadas	18-08-20	19-08-20	Huara	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	19-01-20	19-01-20	Arica	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	21-01-20	23-01-20	Arica	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	11-02-20	11-02-20	General Lagos	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	25-03-20	13-04-20	Huara	1
Precipitaciones Estivales Altiplánicas	25-03-20	27-03-20	Camiña	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	27-03-20	27-03-20	Pozo Almonte	1
Precipitaciones estivales altiplánicas	03-04-20	03-04-20	Pozo Almonte	1
Remoción en masa	27-01-20	03-02-20	Alto del Carmen	1
Remoción en masa	27-01-20	27-01-20	Tierra Amarilla	1
Remoción en masa	28-01-20	28-01-20	Chañaral	1
Remoción en masa	24-05-20	24-05-20	Aysén	1
Remoción en masa	09-01-20	09-01-20	Alto Biobío	1
Remoción en masa	15-04-20	18-05-20	Coronel	1
Remoción en masa	19-05-20	22-05-20	Alto Biobío	1
Remoción en masa	21-05-20	21-05-20	Alto Biobío	1
Remoción en masa	22-07-20	03-09-20	Concepción	1
Remoción en masa	22-07-20	11-09-20	Tomé	1
Remoción en masa	28-06-20	28-06-20	Constitución	1
Remoción en masa	28-08-20	29-08-20	Constitución	1
Remoción en masa	23-07-20	28-07-20	Paredones	1
Remoción en masa	30-01-20	03-02-20	Futaleufú	1
Remoción en masa	28-04-20	28-04-20	Puerto Montt	1
Remoción en masa	09-07-20	19-08-20	Corral	1
Remoción en masa	10-07-20	19-08-20	Corral	1
Remoción en Masa	17-03-20	17-03-20	Pirque	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Concepción	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Tomé	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Lota	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Hualqui	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Talcahuano	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Lebu	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Arauco	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Lebu	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Coronel	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Lota	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	San Pedro de la Paz	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Talcahuano	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Chiguayante	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Concepción	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Hualpén	1
Sistema frontal	18-06-20	19-06-20	Tomé	1
Sistema frontal	28-06-20	30-06-20	Concepción	1
Sistema frontal	28-06-20	30-06-20	Tomé	1

(1) Los eventos más recurrentes que producen afectación a las personas son: Sistema Frontal, Núcleo Frío en Altura y Sistema Convectivo Altiplánico.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

CONTINÚA ►

15.2.1-b: EVENTOS RELACIONADOS CON TEMPORALES⁽¹⁾, SEGÚN TIPO DE EVENTO Y COMUNAS AFECTADAS. 2020

Tipo de evento	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Comunas afectadas	N° de Eventos
Sistema frontal	28-06-20	30-06-20	Florida	1
Sistema frontal	28-06-20	30-06-20	Talcahuano	1
Sistema frontal	28-06-20	30-06-20	Contulmo	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Alto Biobío	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Alto Biobío	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Los Ángeles	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Coronel	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Concepción	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Cañete	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Talcahuano	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Concepción	1
Sistema frontal	09-07-20	12-07-20	Talcahuano	1
Sistema frontal	28-08-20	29-08-20	Lebu	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Curicó	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Hualañé	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Licantén	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Molina	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Rauco	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Romeral	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Sagrada Familia	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Teno	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Vichuquén	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Curepto	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Empedrado	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Maule	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Pelarco	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Pencahue	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	San Clemente	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	San Rafael	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Linares	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Colbún	1
Sistema frontal	29-06-20	30-06-20	Cauquenes	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Pinto	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	San Carlos	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	San Fabián	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Coihueco	1
Sistema frontal	11-06-20	12-06-20	Cobquecura	1
Sistema Frontal	11-06-20	12-06-20	Coelemu	1
Sistema Frontal	18-06-20	19-06-20	Bulnes	1
Sistema Frontal	18-06-20	20-06-20	Quillón	1
Sistema Frontal	18-06-20	21-06-20	Ránquil	1
Sistema frontal	18-06-20	22-06-20	Coihueco	1
Sistema frontal	18-06-20	23-06-20	San Nicolás	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Bulnes	1
Sistema Frontal	29-06-20	29-06-20	San Fabián	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Ninhue	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Coelemu	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Quirihue	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Trehuaco	1
Sistema frontal	29-06-20	29-06-20	Cobquecura	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Rinconada	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Limache	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Quilpué	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Villa Alemana	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	La Ligua	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Petorca	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Zapallar	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	La Calera	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	La Cruz	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Quillota	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Algarrobo	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Cartagena	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	El Quisco	1

(1) Los eventos más recurrentes que producen afectación a las personas son: sistema frontal, núcleo frío en altura y sistema convectivo altiplánico.
Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

CONTINÚA ▶

15.2.1-c: EVENTOS RELACIONADOS CON TEMPORALES¹, SEGÚN TIPO DE EVENTO Y COMUNAS AFECTADAS. 2020

Tipo de evento	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Comunas afectadas	N° de Eventos
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	El Tabo	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	San Antonio	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Santo Domingo	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Calle Larga	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Llay Llay	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Los Andes	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	San Esteban	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	San Felipe	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Santa María	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Puchuncaví	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Quintero	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Valparaíso	1
Sistema frontal	27-06-20	30-06-20	Viña del Mar	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Calle Larga	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Los Andes	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Rinconada de Los Andes	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	San Esteban	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Limache	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Olmué	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Quilpué	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Villa Alemana	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Cabildo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	La Ligua	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Papudo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Petorca	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Zapallar	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Nogales	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Quillota	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Algarrobo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Cartagena	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	El Quisco	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	El Tabo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	San Antonio	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Santo Domingo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Llay Llay	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Panquehue	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Putendo	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	San Felipe	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Santa María	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Quintero	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Puchuncaví	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Valparaíso	1
Sistema frontal	01-07-20	06-07-20	Viña del Mar	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Cartagena	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	El Tabo	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	El Quisco	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Algarrobo	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Valparaíso	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Viña del Mar	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Casablanca	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	La Ligua	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Zapallar	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Papudo	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Quilpué	1
Sistema frontal	23-08-20	26-08-20	Villa Alemana	1
Sistema frontal	10-07-20	10-07-20	Curacautín	1
Tormentas eléctricas	02-01-20	02-01-20	Hualaihué	1
Tormentas eléctricas	08-02-20	11-02-20	Lonquimay	1
Vientos	19-06-20	19-06-20	Parral	1
Vientos	24-06-20	25-06-20	Vichuquén	1
Vientos	03-05-20	03-05-20	Puerto Montt	1
Vientos	30-01-20	30-01-20	Punta Arenas	1
Vientos	15-06-20	22-06-20	Toltén	1

(1) Los eventos más recurrentes que producen afectación a las personas son: sistema frontal, núcleo frío en altura y sistema convectivo altiplánico.
Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

15.2.2: NÚMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS POR TEMPORALES¹, SEGÚN TIPO DE DAÑO. 2020

REGIÓN	Situación de las viviendas (N°)			TOTAL
	Daño menor	Daño mayor	Destruídas	
Arica y Parinacota	2	-	-	2
Tarapacá	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-
Coquimbo	-	-	-	-
Valparaíso	951	45	1	997
Metropolitana	12	1	-	13
O'Higgins	1	-	-	1
Maule	495	51	-	546
Ñuble	31	-	-	31
Biobío	577	23	1	601
La Araucanía	-	-	1	1
Los Ríos	1	2	-	3
Los Lagos	4	-	1	5
Aysén	-	-	-	-
Magallanes	-	-	-	-

(-) No registró movimiento.

(1) Los eventos más recurrentes que producen afectación a las viviendas son: sistema frontal, núcleo frío en altura y sistema convectivo altiplánico.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

15.2.3: PERSONAS AFECTADAS POR TEMPORALES¹, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Personas afectadas (N°)				
	Damnificados ²	Albergados ³	Heridos	Desaparecidos ⁴	Muertos
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	1
Coquimbo	-	-	-	-	-
Valparaíso	243	8	-	-	-
Metropolitana	2	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	-
Maule	196	50	-	-	-
Ñuble	-	-	1	-	1
Biobío	63	-	-	-	-
La Araucanía	1	-	-	-	-
Los Ríos	11	-	-	-	-
Los Lagos	4	-	-	-	-
Aysén	-	-	-	-	-
Magallanes	-	-	-	-	-
TOTAL	520	58	1	0	2

(-) No registró movimiento.

(1) Los eventos más recurrentes que producen afectación a las personas son: sistema frontal, núcleo frío en altura y sistema convectivo altiplánico.

(2) Número de personas que perdieron su condición de habitabilidad por daños evaluables y cuantificables en sus bienes provocados directamente por una emergencia o desastre, como también los familiares que viven a sus expensas.

(3) Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre habitan temporalmente en un lugar especialmente habilitado para la atención de damnificados.

(4) Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre no han sido ubicadas o presuntivamente han fallecido y no han podido ser calificadas como tales, por las instancias correspondientes.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

15.3 SISMOS Y TSUNAMIS

15.3.1-a: SISMOS IMPORTANTES Y/O DESTRUCTIVOS¹. 2020

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Magnitud ML	Magnitud Mw	Profundidad (Km)	Referencia Geográfica
08/01/2020	08:47	-20.432	-68.927	5.2	5.2	115.8	42 km al E de Pica
13/01/2020	08:12	-26.237	-70.605	5.0	-	56.1	12 km al N de Chañaral
14/01/2020	01:57	-21.729	-68.481	5.1	5.1	124.4	60 km al SO de Ollagüe
28/01/2020	18:16	-30.313	-72.350	5.1	5.4	18.6	82 km al O de Tongoy
08/02/2020	06:17	-20.838	-68.701	5.2	5.3	109.5	4 km al O de Mina Collahuasi
11/02/2020	13:50	-24.771	-70.764	5.1	5.3	54.8	76 km al NO de Taltal
13/02/2020	05:50	-20.926	-70.848	5.2	5.1	34.7	106 km al SO de Alto Hospicio
13/02/2020	17:08	-29.538	-71.526	5.0	-	63.4	31 km al O de La Higuera
16/02/2020	22:05	-21.919	-68.690	5.4	5.3	121.5	66 km al NE de Calama
18/02/2020	05:32	-35.721	-73.118	5.1	5.0	10.5	54 km al NO de Cobquecura
23/02/2020	01:12	-30.438	-71.627	5.0	-	35.5	23 km al SO de Tongoy
10/03/2020	13:44	-22.148	-68.113	5.0	5.0	156.6	86 km al N de San Pedro de Atacama
13/03/2020	02:08	-19.962	-69.447	5.4	5.4	112.2	48 km al NE de Pozo Almonte
17/03/2020	08:12	-36.190	-73.282	5.6	5.6	40.6	44 km al O de Cobquecura
23/03/2020	16:33	-23.991	-67.320	5.0	-	147.4	73 km al SE de Socaire
14/04/2020	12:04	-25.813	-69.353	5.2	5.1	25.0	54 km al NE de El Salvador
14/04/2020	16:02	-33.876	-70.516	5.1	4.9	113.5	30 km al SO de San José de Maipo
16/04/2020	15:13	-37.957	-73.706	5.0	5.1	28.5	38 km al S de Lebu
30/04/2020	09:23	-22.669	-68.219	5.3	5.2	126.7	27 km al N de San Pedro de Atacama
06/05/2020	06:36	-29.583	-71.107	5.2	5.2	68.1	12 km al SE de La Higuera
06/05/2020	15:43	-19.320	-70.418	5.1	5.1	74.5	30 km al SO de Cuya
08/05/2020	22:42	-23.156	-68.915	5.0	4.9	97.9	49 km al SE de Sierra Gorda
10/05/2020	18:04	-22.762	-68.219	5.4	5.5	138.6	17 km al N de San Pedro de Atacama
22/05/2020	14:59	-22.933	-69.046	5.2	5.1	89.6	27 km al E de Sierra Gorda
23/05/2020	13:11	-33.501	-70.014	5.2	5.2	118.1	32 km al SE de Farellones
29/05/2020	16:32	-27.584	-69.279	5.1	4.9	127.1	97 km al E de Tierra Amarilla
03/06/2020	07:35	-23.247	-68.530	-	6.9	123.4	49 km al SO de San Pedro de Atacama
25/06/2020	11:55	-32.247	-71.656	5.2	5.2	41.2	39 km al SO de Los Vilos
17/07/2020	05:40	-20.236	-70.083	5.7	5.9	76.4	4 km al NE de Alto Hospicio
03/08/2020	11:56	-19.572	-69.215	5.4	5.5	102.0	36 km al SE de Camiña
16/08/2020	03:18	-19.200	-70.244	5.2	5.2	72.5	8 km al SO de Cuya
01/09/2020	04:09	-27.969	-71.241	6.5	7.0	31.3	55 km al N de Huasco
01/09/2020	04:30	-28.074	-71.209	6.1	6.1	36.5	43 km al N de Huasco
01/09/2020	05:29	-28.058	-71.363	5.2	5.4	24.1	47 km al N de Huasco
01/09/2020	07:01	-28.053	-71.333	5.5	5.6	30.1	47 km al N de Huasco
01/09/2020	10:31	-27.923	-71.347	5.3	5.4	25.1	61 km al N de Huasco
01/09/2020	21:09	-27.975	-71.553	6.1	6.3	24.1	63 km al NO de Huasco
06/09/2020	01:16	-30.353	-71.542	6.3	6.3	30.0	11 km al SO de Tongoy

(1) Sismos importantes son aquellos cuya magnitud es igual o superior a 5,0 grados.
 Magnitud ML : magnitud local de Richter.
 Magnitud Mw : magnitud de momento sísmico.
 Referencia geográfica : distancia en kilómetros a localidad, lugar, pueblo o ciudad.
 Fuente: Servicio Sismológico de la Universidad de Chile.

CONTINÚA ▶

15.3.1-b: SISMOS IMPORTANTES Y/O DESTRUCTIVOS¹. 2020

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Magnitud ML	Magnitud Mw	Profundidad (Km)	Referencia Geográfica
11/09/2020	07:35	-21.363	-69.907	6.0	6.3	54.4	50 km al NO de Quillagua
17/09/2020	01:33	-30.335	-71.511	5.1	4.8	38.4	8 km al S de Tongoy
21/10/2020	09:13	-25.571	-70.838	5.6	5.7	25.4	39 km al SO de Taltal
25/10/2020	21:17	-19.970	-71.187	5.2	5.3	28.5	109 km al O de Pisagua
28/10/2020	04:52	-34.911	-71.679	5.3	5.5	64.6	28 km al E de Vichuquén
28/10/2020	14:53	-29.334	-71.199	5.9	5.8	60.0	19 km al N de La Higuera
15/11/2020	12:33	-24.151	-67.846	5.5	5.3	164.8	62 km al S de Socaire
21/11/2020	02:11	-30.915	-71.281	5.6	5.6	54.4	9 km al S de Punitaqui
22/11/2020	00:54	-34.531	-73.098	6.0	6.1	24.6	101 km al O de Pichilemu
25/11/2020	10:58	-35.611	-71.629	5.0	4.7	84.0	20 km al S de Talca
02/12/2020	17:00	-24.274	-69.497	5.5	5.2	87.5	44 km al O de Mina La Escondida
06/12/2020	16:47	-20.358	-69.070	6.1	6.1	108.1	30 km al NE de Pica
08/12/2020	07:07	-32.087	-71.465	5.0	5.0	58.4	19 km al S de Los Vilos
14/12/2020	15:20	-21.803	-68.713	5.9	6.0	109.4	77 km al N de Calama
27/12/2020	13:55	-19.116	-69.516	5.1	5.1	115.4	23 km al NO de Camiña
27/12/2020	21:39	-39.345	-74.915	6.3	6.7	27.2	151 km al O de Toltén

(1) Sismos importantes son aquellos cuya magnitud es igual o superior a 5,0 grados.

Magnitud ML: Magnitud local de Richter.

Magnitud Mw: Magnitud de momento sísmico.

Referencia geográfica: Distancia en kilómetros a localidad, lugar, pueblo o ciudad.

Fuente: Servicio Sismológico de la Universidad de Chile.

CONCLUSIÓN

15.3.2- a: PRINCIPALES TSUNAMIS QUE HAN AFECTADO A LAS COSTAS DE CHILE. 2016 - 2020

AÑO	Mes	Día	Hora GMT	Latitud (S)	Longitud (O)	Magnitud	Lugar observado	Altura Ola (m)
2016	Diciembre	25	14:22	45,517	74,391	7.6	Bahía Mansa	0,16
							Ancud	0,11
							Castro	0,44
							Melinka	0,12
2017	Abril	24	18:38	33,083	72,133	6.9	Valparaíso	0,26
							Pichidanguí	0,24
							Quintero	0,22
							San Antonio	0,20
2018	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	Diciembre	27	18:39	39.3	75.0	6.8	Bahía Mansa	0,20

(-) No registró movimiento.

Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA).

15.3.3: NÚMERO DE AFECTADOS EN LOS PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS EN EL PAÍS. 2016 - 2020

AÑO	Mes	Día	Hora GMT	Latitud (S)	Longitud (O)	Magnitud	Regiones afectadas	Personas fallecidas (N°)	Personas Evacuadas (N°)
2016	Diciembre	25	11:22	-43.517	-74.391	7,6	Los Lagos y Aysén	0	20.554
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) No registró movimiento.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

15.4 ACTIVIDAD VOLCÁNICA

15.4.1: ACTIVIDAD VOLCÁNICA OCURRIDA EN EL PAÍS. 2020

Volcán	Fecha de inicio	Fecha de término	Comunas afectadas	Tipo de actividad y de alertas SNPC ⁽¹⁾
Nevados de Chillán	17/03/2018	Vigente	Pinto, Coihueco, San Fabián	Incremento en las presiones internas del sistema volcánico, asociadas principalmente a una mayor desgasificación del cuerpo magmático subyacente y/o a un mayor aporte de calor e interacción con el sistema hidrotermal, posiblemente en un ascenso lento y aún profundo de este cuerpo.
Copahue	24/03/2018	Vigente	Alto Biobío	Alerta técnica en Nivel Amarillo, que comprende variaciones en los niveles de parámetros derivados de la vigilancia que indican que el volcán está por encima de su umbral base y que el proceso es inestable, pudiendo evolucionar aumentando o disminuyendo esos niveles, por ende una erupción probable, se podría desarrollar en semanas o meses.
Complejo Volcánico Puyehue-Cordón Caulle	20/06/2018	Vigente	Peyehue, Futrono, Río Bueno, Lago Ranco	Alerta técnica en Nivel Verde, caracterizada por un estado de reposo o quietud, que puede dar cuenta de una actividad sísmica, fumarólica u otras manifestaciones de actividad en superficie que afecten fundamentalmente la zona más inmediata o próxima al centro de emisión, por ende una erupción probable, se podría desarrollar en meses o años.
Planchón-Peteroa	06/07/2018	Vigente	Curicó, Molina, Romeral, Teno	Alerta técnica en Nivel Verde, caracterizada por un estado de reposo o quietud, que puede dar cuenta de una actividad sísmica, fumarólica u otras manifestaciones de actividad en superficie que afecten fundamentalmente la zona más inmediata o próxima al centro de emisión, por ende una erupción probable se podría desarrollar en meses o años.
Villarrica	08/10/2019	Vigente	Villarrica, Pucón, Curarrehue, Panguipulli	Alerta técnica en Nivel Amarillo, que comprende variaciones en los niveles de parámetros derivados de la vigilancia que indican que el volcán está por encima de su umbral base y que el proceso es inestable, pudiendo evolucionar aún aumentando o disminuyendo esos niveles, por ende, una erupción probable se podría desarrollar en semanas o meses.
Hudson	22/12/2020	Vigente	Aysén y Río Ibáñez	Alerta técnica en Nivel Amarillo, que comprende variaciones en los niveles de parámetros derivados de la vigilancia que indican que el volcán está por encima de su umbral base y que el proceso es inestable, pudiendo evolucionar aún aumentando o disminuyendo esos niveles, por ende, una erupción probable se podría desarrollar en semanas o meses.

(1) Sistema Nacional de Protección Civil.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

Los eventos de origen antrópico son aquellos causados por la actividad y/o el comportamiento humano en la producción, distribución y transporte, consumo de bienes y servicios, construcción, el uso de infraestructura y edificios y manifestaciones sociales. Pueden causar pérdidas humanas, lesiones, daños materiales, perturbaciones sociales y económicas, y también daños ambientales (Lavell, 2007).

Los eventos antrópicos se deben describir en términos de sus características, severidad, ubicación y área de influencia, pudiendo corresponder a ámbitos como la contaminación de aguas, aire y suelos, incendios, explosiones, derrames de sustancias peligrosas, accidentes en los sistemas de transporte, ruptura de presas de retención de agua, entre otros.

Chile, debido a sus características geográficas, geológicas e hidrometeorológicas, es un territorio en el que ocurren y seguirán ocurriendo terremotos, tsunamis, inundaciones, sequías, incendios forestales, entre otros (Creden, 2016). Se suma a esta condición la alta vulnerabilidad del país al cambio climático, fenómeno socionatural que ha generado diversos impactos, como la disminución en la disponibilidad de recursos hídricos, el aumento de la temperatura y el derretimiento acelerado de hielos y glaciares. De igual forma, existen impactos asociados a amenazas de origen climático, como los aluviones, marejadas, incendios y olas de calor, entre otros.

Uno de los desafíos para enfrentar este escenario es la producción sistemática de estadísticas para la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD), lo que ha ido adquiriendo una mayor importancia tanto a nivel nacional como internacional, gracias a la adopción del Marco de Sendai por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, y a la inclusión de la reducción del riesgo de desastres dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Unescap, 2018). El Marco Sendai es una guía para que los países potencien el desarrollo y la difusión de metodologías y herramientas de base científica que permitan registrar y comunicar los impactos causados por desastres, estadísticas y datos desagregados pertinentes, así como potenciar la creación de modelos, evaluación y la representación cartográfica para el seguimiento de riesgos multiamenazas (Undrr, 2015), lo cual permitirá a los tomadores de decisiones evaluar el impacto y la vulnerabilidad de los territorios que gestionan.

Cabe mencionar que actualmente se está desarrollando un trabajo colaborativo entre el Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales y Empresariales de INE y la Oficina Nacional de Emergencias (Onemi) que consiste en la elaboración de un Clasificador de eventos (tanto naturales como antrópicos) vinculados a emergencias, desastres y catástrofes. Esto permitirá ordenar y sistematizar las estadísticas en este ámbito, con un lenguaje y una base teórica estadística, disponible para todos los organismos que levanten este tipo de información. Es decir, una herramienta útil para el registro de eventos y sus impactos, el cual es parte del módulo de impactos dentro del Modelo de Clasificación y Codificación de Variables Básicas Ambientales.

Desde 2015, las estadísticas de desastres se incorporaron en el informe anual a través del apartado "Otras estadísticas de interés ambiental", donde además de los eventos de origen natural se exponen las principales estadísticas de eventos antrópicos que, en su mayoría, tienen efectos sobre la población humana o sobre los ecosistemas en general, como lo son los incendios forestales, derrames de contaminantes y las consecuencias asociadas al manejo de sustancias peligrosas.

16.1 INCENDIOS FORESTALES

16.1.1: OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21¹

REGIÓN	Ocurrencia de Incendios Forestales (Número)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
TOTAL	5.274	6.081	7.219	8.127	7.101
Arica y Parinacota	1	6	11	8	10
Tarapacá	-	1	2	7	6
Antofagasta	-	0	-	11	5
Atacama	14	20	29	32	12
Coquimbo	101	110	86	85	58
Valparaíso	961	986	905	629	418
Metropolitana	388	501	532	416	352
O'Higgins	255	296	344	402	223
Maule	631	802	951	1.161	725
Ñuble	...	...	547	482	481
Biobío	1.951	2.116	2.134	2.790	2.894
La Araucanía	753	969	1.352	1.802	1.367
Los Ríos	78	84	123	121	144
Los Lagos	92	157	143	155	338
Aysén	21	21	40	19	48
Magallanes	28	12	20	7	20

(-) No registró movimiento.

(...) Información no disponible.

(1) La temporada estadística de recopilación de información de incendios forestales abarca desde el 1 de julio de un año hasta el 30 de junio del año siguiente.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

16.1.2: CAUSALIDAD GENERAL DE INCENDIOS FORESTALES. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21

CAUSA GENERAL	Incendios forestales investigados (Número)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Total	5.274	6.081	7.219	8.127	7.101
Faenas forestales	220	250	439	405	495
Faenas agrícolas	247	290	398	395	421
Confección y/o extracción de productos secundarios del bosque	46	31	48	42	59
Actividades recreativas	229	193	180	171	185
Operaciones en vías férreas	13	18	15	14	17
Actividades extinción incendios forestales, incendios estructurales u otros	62	80	94	130	100
Tránsito de personas, vehículos o aeronaves	1.963	2.323	2.216	1.945	1.233
Quema de desechos	210	294	413	349	397
Accidentes eléctricos	208	228	316	246	218
Otras actividades	115	94	122	95	114
Incendios intencionales	1.689	1.924	2.499	3.533	2.976
Incendios naturales	16	21	56	23	56
Incendios de causa desconocida	256	335	422	779	830

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

16.1.3: SUPERFICIE DAÑADA POR INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CAUSALIDAD GENERAL. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21

CAUSA GENERAL	Superficie dañada (ha)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Total	570.197,39	39.554,00	80.064,19	102.291,67	35.622,88
Faenas forestales	4.246,46	1.139,95	1.728,66	2.689,49	2.311,13
Faenas agrícolas	13.174,12	2.405,56	3.267,07	7.668,33	2.109,40
Confección y/o extracción de productos secundarios del bosque	212,03	190,41	991,89	114,08	248,58
Actividades recreativas	14.000,95	466,69	1.954,18	5.203,95	1.164,64
Operaciones en vías férreas	39,81	77,42	9,51	49,30	14,40
Actividades extinción incendios forestales, incendios estructurales u otros	162,29	301,75	1.326,18	1.553,21	124,57
Tránsito de personas, vehículos o aeronaves	79.965,56	10.503,92	8.149,55	9.737,28	1.476,48
Quema de desechos	2.484,10	1.187,88	16.732,35	4.582,09	759,54
Accidentes eléctricos	94.381,31	2.291,16	10.616,39	1.531,90	1.297,28
Otras actividades	31.142,96	1.942,10	2.691,65	1.573,74	1.241,27
Incendios intencionales	152.333,97	14.624,98	23.368,54	56.489,73	22.150,13
Incendios naturales	82,26	96,94	2.103,94	8,63	108,29
Incendios de causa desconocida	177.971,59	4.325,23	7.122,79	11.089,95	2.617,17

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

16.1.4: SUPERFICIE CON PLANTACIONES AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21¹

REGIÓN	Superficie de plantaciones afectadas (ha)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
TOTAL²	4.854,88	9.464,06	21.690,40	30.066,21	9.345,24
Arica y Parinacota	-	0,00	0,00	0,00	0,05
Tarapacá	-	0,00	0,00	0,00	0,30
Antofagasta	-	0,00	-	12,06	0,00
Atacama	0,10	12,80	5,30	12,08	0,02
Coquimbo	0,00	36,00	12,89	17,24	13,16
Valparaíso	85,44	236,31	636,48	3.537,07	1.141,63
Metropolitana	172,25	117,02	38,32	78,52	9,32
O'Higgins	448,40	167,50	2.204,84	405,02	809,57
Maule	3.996,69	327,58	1.616,18	3.989,42	482,27
Ñuble	...	...	1.164,56	798,29	445,57
Biobío	118,21	2.295,32	5.823,56	6.915,45	2.643,57
La Araucanía	12,45	5.817,66	10.025,07	14.221,14	3.693,74
Los Ríos	0,00	179,12	34,92	71,45	26,13
Los Lagos	0,10	274,65	37,74	8,46	77,57
Aysén	0,00	0,10	90,55	0,01	0,71
Magallanes	21,24	0,00	0,00	0,00	1,62

(-) No registró movimiento.

(...) Información no disponible.

(1) La temporada estadística de recopilación de información de incendios forestales abarca desde el 1 de julio de un año hasta el 30 de junio del año siguiente.

(2) Los totales pueden no corresponder a las sumatorias, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

16.1.5: SUPERFICIE CON VEGETACIÓN NATURAL AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2016/17 - 2020/21¹

REGIÓN	Superficie con vegetaciones naturales afectadas (ha)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
TOTAL²	256.544,48	25.280,63	50.245,30	57.221,27	21.800,35
Arica y Parinacota	0,25	3,33	24,76	22,83	8,871
Tarapacá	0,00	1,00	1,00	6,58	27,6
Antofagasta	0,00	0,00	-	42,19	3,21
Atacama	34,51	48,90	46,05	39,41	7,435
Coquimbo	3.562,11	1.079,81	261,39	211,98	186,66
Valparaíso	24.213,97	5.360,90	3.702,45	5.222,10	5.795,63
Metropolitana	52.959,55	5.619,10	2.727,34	3.339,35	935,66
O'Higgins	58.344,31	2.031,94	2.684,24	4.014,59	672,879
Maule	71.166,54	2.258,73	5.399,11	18.616,63	4.285,27
Ñuble	...	...	3.305,68	1.178,28	629,8019
Biobío	42.965,57	3.077,33	2.697,37	8.564,62	2.824,00
La Araucanía	3.132,37	5.173,54	12.579,48	15.463,76	5.376,35
Los Ríos	50,98	146,81	432,22	347,27	119,3127
Los Lagos	67,15	325,75	980,62	93,64	575,8017
Aysén	6,45	52,01	15.348,15	34,90	27,187
Magallanes	40,73	101,47	55,45	23,16	324,698

(-) No registró movimiento.

(...) Información no disponible.

(1) La temporada estadística de recopilación de información de incendios forestales abarca desde el 1 de julio de un año hasta el 30 de junio del año siguiente.

(2) Los totales pueden no corresponder a los sumados, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

16.1.6: CAUSALIDAD ESPECÍFICA DE INCENDIOS FORESTALES, INVESTIGADOS. TEMPORADAS, 2016/17 - 2020/21

CAUSAS ESPECÍFICAS	Incendios Forestales Investigados (número)				
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
TOTAL	693	288	275	182	36
Faenas forestales	37	55	2	0	0
Quema desechos explotación legal	10	17	-	-	-
Quema desechos explotación ilegal	-	8	-	-	-
Quema preparación terrenos para plantar legal	-	-	-	-	-
Quema preparación terrenos para plantar ilegal	-	-	-	-	-
Explotación maderera	1	1	2	-	-
Manejo	2	-	-	-	-
Carboneo	-	-	-	-	-
Otros	24	29	-	-	-
Faenas agropecuarias	36	31	18	0	0
Quema desecho agrícola legal	4	4	-	-	-
Quema desecho agrícola ilegal	19	15	14	-	-
Cosechas	1	2	-	-	-
Limpia de canales, caminos, cercos	8	1	-	-	-
Pastoreo	-	-	-	-	-
Otras quemas	1	2	2	-	-
Otras	3	7	2	-	-
Recreación y deportes al aire libre	15	13	0	0	0
Paseo	5	-	-	-	-
Campamento	3	-	-	-	-
Pesca - caza	-	3	-	-	-
Otras	7	10	-	-	-
Juegos	1	0	0	1	0
Niños jugando con fuego	-	-	-	1	-
Fuegos artificiales	1	-	-	-	-
Tránsito y transporte	5	27	28	25	1
FF.CC	1	-	-	-	-
Circulación de vehículos	2	2	1	-	-
Tránsito de personas	2	25	27	25	1
Otras actividades	47	27	7	0	2
Maniobras militares	-	-	-	-	1
Quema de desperdicios	28	5	1	-	-
Actividades domésticas	8	11	6	-	-
Actividades industriales	11	3	-	-	1
Extracción de productos naturales	-	8	-	-	-
Intencionales	123	50	49	29	2
Incendiarlo	82	30	37	29	2
Fraudes	-	-	-	-	-
Terrorismo y/o subversión	-	-	2	-	-
Carboneo	-	-	-	-	-
Otros	41	20	10	-	-
Otras causas	271	24	41	15	9
Causas naturales	6	4	2	-	-
Accidentales	106	14	25	15	3
Rebote de incendio	68	-	3	-	-
Otros incendios	91	6	11	-	6
Combustión espontánea	-	-	-	-	-
Desconocidas	158	61	130	112	22

(-) No registró movimiento.

Fuente: Departamento de Criminalística de Carabineros de Chile (Labocar).

16.1.7: PERSONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN TIPO DE AFECTACIÓN. 2020

REGIÓN	Personas afectadas (N°)					
	Afectados ^{1/2}	Damnificados ³	Albergados ⁴	Heridos	Evacuados ⁵	Fallecidos
Arica y Parinacota	-	-	-	-	60	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	-
Coquimbo	18.809	-	-	-	-	-
Valparaíso	24	28	28	6	-	-
Metropolitana	4	2	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	-	-
Maule	-	2	-	-	-	-
Ñuble	-	-	-	-	-	-
Biobío	5.555	37	4	3	-	-
La Araucanía	1.166	17	-	4	20	3
Los Ríos	-	-	-	-	-	-
Los Lagos	-	-	-	-	-	-
Aysén	-	-	-	-	-	-
Magallanes	-	-	-	-	-	-
TOTAL	25.558	86	32	13	80	3

(-) No registra información.

(1) Número de personas que con ocasión de la emergencia o desastre ven perturbado directamente su quehacer habitual afectando su calidad de vida. No incluye a damnificados, albergados, evacuados, heridos, fallecidos, si los hay.

(2) Afectados no es la sumatoria de los tipos de afectación.

(3) Número de personas que perdieron su condición de habitabilidad por daños evaluables y cuantificables en sus bienes provocados directamente por una emergencia o desastre, como también los familiares que viven a sus expensas.

(4) Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre habitan temporalmente en un lugar especialmente habilitado para la atención de damnificados.

(5) Número de personas que, por un evento no deseado, son desalojadas de acuerdo a procedimientos establecidos por organismos técnicos o según planes establecidos para esto, de un lugar o área determinada, con el fin de conservar su vida e integridad física debido a que están expuestas a una amenaza de origen natural o antrópica.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

16.1.8-a: NÚMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN TIPO DE DAÑO. 2020

REGIÓN	Situación de las viviendas (N°)			TOTAL
	Daño menor	Daño mayor	Destruídas	
Arica y Parinacota	-	-	-	0
Tarapacá	-	-	-	0
Antofagasta	-	-	-	0
Atacama	-	-	-	0
Coquimbo	-	-	-	0
Valparaíso	7	-	6	13
Metropolitana	1	1	-	2
O'Higgins	-	-	-	0
Maule	-	1	-	1
Ñuble	-	-	-	0
Biobío	1	-	22	23
La Araucanía	1	2	9	12
Los Ríos	1	-	-	1
Los Lagos	-	-	-	0
Aysén	-	-	-	0
Magallanes	-	-	-	0

(-) No registró movimiento.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

16.2 DERRAME DE CONTAMINANTES

16.2.1: PRINCIPALES DERRAMES DE CONTAMINANTES POR REGIÓN Y LOCALIZACIÓN, SEGÚN PRODUCTO. 2016-2020

PRODUCTO	Región / localidad	Cantidad (Litros)				
		2016	2017	2018	2019	2020
Aceite decantado (slurry oil)	Región de Valparaíso/ Sector Playa Loncura. Quintero	S/I ⁽¹⁾	-	-	-	-
Aceite quemado	Región de Los Lagos/ Puerto Montt	-	-	-	-	-
	Región de Los Ríos/ Río Valdivia	-	-	-	-	-
Aceite de motor usado	Región de Antofagasta/ Sitio 2 Empresa Portuaria Antofagasta	-	-	-	-	-
Diesel y Diesel oil	Región de Arica y Parinacota/ Arica	-	-	-	-	-
	Región de Iquique/ Patache	-	-	-	2.000	-
	Región de Valparaíso/ Bahía Hanga Roa. Punta Roa	-	-	50	-	-
	Región de Los Lagos/ Puerto Montt. Maillén	-	-	-	100	-
	Región de Los Lagos/Bahía Queilen. Chonchi	-	-	2.000	-	-
	Región de Los Lagos/ Estero Riñihue. Hornopirén. Puerto Montt	-	-	-	10.000	-
	Región de Aysén/ Puerto Chacabuco	400	-	-	-	-
	Región de Aysén/ Canal Chacabuco. Punta Teliupta	-	-	-	2.500	-
	Región de Magallanes/ Isla Guarello. Puerto Edén. Última Esperanza	-	-	-	40.000	-
	Puerto Cisnes/ Región de Aysén/ GM Aysén	-	-	-	-	3.800
Diesel marine fuel oil	Región de Los Lagos/ Chaitén. Bahía Auchemo	1.800	-	-	-	-
	Puerto Montt/ Región Los Lagos/GM Puerto Montt	-	-	-	-	3.000
IFO - 380	Región de Valparaíso/ Playa Loncura.	-	-	-	-	-
IFO - No especificado	Región de Coquimbo/Bahía de Coquimbo	S/I ⁽¹⁾	-	-	-	-
Fuel oil	Región de Valparaíso/ Playa Loncura. Bahía Quintero	-	-	-	5	-
DMFO	Región de Los Lagos/ Puerto Montt	-	-	-	-	-
	Región de Valparaíso/ Sector Las Vacas. Isla Alejandro Selkirk	-	-	-	-	-
	Región de Valparaíso/ San Antonio	-	-	indeterminado	-	-
Lubricante	Región de Los Lagos / Chonchi	-	600	-	-	-
	Región de Antofagasta/Bahía Mejillones Terminal Interacíd	-	-	50	-	-
Mezcla oleosa	Región de Valparaíso/ Sector Sur del Muelle Prat	100	-	-	-	-

(-) No registró movimiento.

(1) Cantidad no determinada.

(2) Indeterminado: definido por informante.

S/I: Sin información

Fuente: Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante (Directemar).

16.3 SUSTANCIAS PELIGROSAS

16.3.1: EVENTOS RELACIONADOS CON EL CONTACTO CON MATERIALES PELIGROSOS^{1/2}, SEGÚN REGIÓN. 2016 - 2020.

REGIÓN	Eventos (N°)				
	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	223	237	509	398	130
Arica y Parinacota	5	1	-	2	-
Tarapacá	10	9	36	31	9
Antofagasta	53	66	49	31	9
Atacama	18	16	42	38	7
Coquimbo	3	2	10	12	11
Valparaíso	11	22	45	17	3
Metropolitana	27	20	51	27	14
O'Higgins	21	20	94	65	24
Maule	3	-	1	3	1
Ñuble	...	...	-	4	9
Biobío	5	6	26	16	7
La Araucanía	16	24	39	35	7
Los Ríos	19	23	41	40	11
Los Lagos	10	9	31	27	2
Aysén	20	11	6	11	6
Magallanes	2	8	38	39	10

(-) No registró movimiento.

(...) Información no disponible.

(1) Se entiende por un evento con materiales peligrosos a una emergencia o desastre producido por una situación causada o que involucra un material peligroso que produce una alteración en las personas, bienes, servicios o ambiente, generando la movilización de los organismos de respuesta especializados.

(2) Los eventos con materiales peligrosos que se incluyen son de variados tipos, siendo los más recurrentes aquellos ocurridos durante su transporte, en plantas o depósitos, derrames y/o emanaciones químicas que contaminan el agua, alimentos o el medioambiente, manejo inadecuado de desechos y fuga de gas en domicilio y establecimientos.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

16.3.2: CONSECUENCIAS HUMANAS DEL CONTACTO CON MATERIALES PELIGROSOS, SEGÚN REGIÓN. 2020

REGIÓN	Población afectada (Nº)			
	Afectados ¹	Heridos ²	Evacuados ³	Fallecidos
TOTAL	26.805	88	5.927	8
Arica y Parinacota	-	-	-	-
Tarapacá	-	1	156	-
Antofagasta	-	1	1.903	-
Atacama	-	1	519	4
Coquimbo	25.607	-	1.013	-
Valparaíso	7	-	254	-
Metropolitana	10	-	30	2
O'Higgins	-	39	1.323	-
Maule	-	-	17	-
Ñuble	8	7	95	-
Biobío	28	17	-	-
La Araucanía	1.117	11	130	-
Los Ríos	-	-	419	-
Los Lagos	-	1	22	-
Aysén	28	-	10	-
Magallanes	-	10	36	2

(-) No registró movimiento

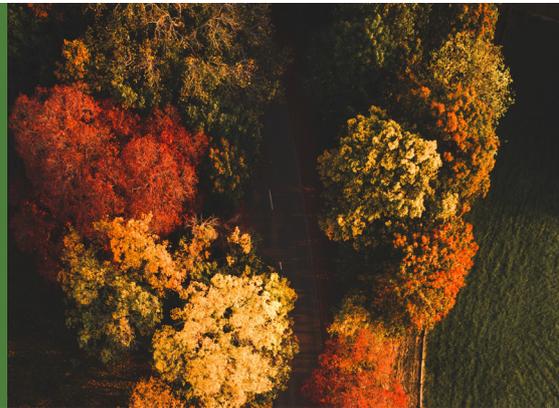
(1) Número de personas que con ocasión de la emergencia o desastre ven perturbado directamente su quehacer habitual afectando su calidad de vida. No incluye a damnificados, albergados, evacuados, heridos, fallecidos, si los hay.

(2) Dentro de los heridos también se incluyen los intoxicados.

(3) Número de personas que, por un evento no deseado, son desalojadas de acuerdo con procedimientos establecidos por organismos técnicos o según planes establecidos para esto, de un lugar o área determinada, con el fin de conservar su vida e integridad física debido a que están expuestas a una amenaza de origen natural o antrópica.

Fuente: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

Anexo: Referencias bibliográficas



1. Acevedo, M., Álvarez-Maldini, C., Kasten, R., Bannister, J., Cartes, E. & González, M. (2021). Native plant production in Chile. Is it possible to achieve restoration goals by 2035? *Land*, 10, 71.
2. Acuña, T., Uribe, D., Taylor, R., Amézquita, L., Guzmán, M. C., Merrill, J., Martínez, P., Voisin, L. & Mattar, C. (2018). Anthropogenic marine debris over beaches: Spectral characterization for remote sensing applications. *Remote Sensing of Environment*, 217, 309-322.
3. Ahrendt, C., DeCoite, M., Pulgar, J., Pozo, K., Galbán-Malagón, C., & Hinojosa, I. A. (2021). A decade later, reviewing floating marine debris in Northern Chilean Patagonia. *Marine Pollution Bulletin*, 168, 112372.
4. Banco Mundial (2018). *Panorama de energía mundial*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview#1> (6 de octubre de 2021)
5. Bannister, J.R., Vargas-Gaete, R., Ovalle, J.F., Acevedo, M., Fuentes-Ramírez, A., Donoso, P.J., Promis, A. & Smith-Ramírez, C. (2018). Major bottlenecks for the restoration of natural forests in Chile. *Restoration Ecology*, 26, 1039-1044.
6. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) (2019). Recuperado de: <https://www.bcn.cl/observatorio/americas/noticias/formulario.2019-01-24.8840620935> (15 de octubre de 2020).
7. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) (2020a). Ley 20920. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894> (9 de septiembre de 2021).
8. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) (2020b). Ley 20417. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010459> (10 de septiembre de 2021).
9. Climate Summit (2014). *Forests. Action Statements and Action Plans*. New York. Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/new-york-declaration-on-forests_26-nov-2015.pdf (7 de octubre de 2021).
10. Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen) (2018). *Memoria 2018*. Recuperado de: http://www.cchen.cl/otros/memorias/Memoria_CChEN_2018.pdf (9 de septiembre de 2021).
11. Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen) (2021a). *Gestión de Desechos Radiactivos*. Recuperado de: https://www.cchen.cl/?page_id=1615 (9 de septiembre de 2021).
12. Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen) (2021b). *Historia*. Recuperado de: https://www.cchen.cl/?page_id=150 (10 de septiembre de 2021).
13. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (1995). *Gestión Ambiental en Chile. Relación entre las políticas de desarrollo y los procesos de deforestación, deterioro del suelo y pérdida de la biodiversidad*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30441/S9507772_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y (10 de septiembre de 2021).
14. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). *Evaluación del Desempeño Ambiental: Chile 2016*. Santiago, Chile.
15. Comisión Nacional de Energía (CNE) (2021). *Gobierno presenta nuevo acuerdo para impulsar la electromovilidad*. Recuperado de: <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2021/04-abril-2021/gobierno-presenta-nuevo-acuerdo-para-impulsar-la-electromovilidad/> (12 de octubre de 2021)
16. Comisión Nacional para la Resiliencia frente a Desastres de Origen Natural (Creden) (2016). *Hacia un Chile Resiliente frente a Desastres: Una Oportunidad*. Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para un Chile Resiliente frente a Desastres de Origen Natural. Recuperado de: <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2016/12/INFORME-DESASTRES-NATURALES.pdf> (17 de octubre de 2021)
17. Convenio sobre la diversidad biológica (CBD) (2010a). *Objetivos*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-01> (27 de octubre de 2019).
18. Convenio sobre la diversidad biológica (CBD) (2010b). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheet-sp-es.pdf> (27 de octubre de 2019).
19. Convenio sobre la diversidad biológica (CBD) (2016). *El Estado de la Biodiversidad en América Latina y El Caribe*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf> (27 de octubre de 2019).
20. Convenio sobre la diversidad biológica (CBD) (2018). *Protocolos*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/> (27 de octubre de 2019).
21. Corporación Nacional del Cobre (Codelco) (2016). *Glosario*. Recuperado de: https://www.codelco.com/glosario/prontus_codelco/2016-06-22/175933.html (8 de septiembre de 2021).
22. Corporación Nacional Forestal (Conaf) (2013). *Por un Chile Sustentable*. Santiago, Chile.
23. Corporación Nacional Forestal (Conaf) (2016). *Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, la Degradación de Tierras y la Sequía PANCD – Chile 2016-2030*. Recuperado de: <http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/3413> (25 de septiembre de 2021).
24. Corporación Nacional Forestal (Conaf) (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025, ENCCRV Chile*. Recuperado de: www.enccrv.cl/libro-enccrv2017-2025 (25 de septiembre de 2021).

25. **Corporación Nacional Forestal (Conaf) (2020). Catastro Vegetacional.** Recuperado de: www.conaf.cl/nuestrosbosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/ (1 de octubre de 2021).
26. **Corporación Nacional Forestal (Conaf) y Ministerio de Agricultura (2015). Política Forestal 2015-2035.** Recuperado de: <https://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2020/12/6-Politica-forestal-2015-2035.pdf> (7 de octubre de 2021).
27. **Delworth T.L. y R.J. Greatbatch. Multidecadal Thermohaline Circulation Variability Driven by Atmospheric Surface Flux Forcing. American Meteorological Society. (2000).** Recuperado de: <https://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/1520-0442%282000%29013%3C1481%3AMTCVDB%3E2.O.CO%3B2> (28 de octubre de 2019).
28. **Dirección General de Aguas (DGA) (2015). Acerca de la DGA.** Recuperado de: <http://www.dga.cl/acercadeladga/Paginas/default> (5 de octubre del 2019).
29. **Dirección General de Aguas (DGA) (2016). Atlas del Agua.** Recuperado de: <https://dga.mop.gob.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte1-17marzo2016b.pdf> (1 de octubre de 2021).
30. **Dirección General de Aguas (DGA) (2021). 2021: ¿Será el año con más decretos de escasez hídrica?** Recuperado de: <https://dga.mop.gob.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=784> (16 de octubre de 2021).
31. **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) (2001). Informe de Síntesis.** Recuperado de: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf> (27 de octubre de 2019).
32. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS) (2015). Status of the World's Soil Resources – Main Report.** Rome, FAO.
33. **Fundación Biodiversidad (2010). ¿Qué es la Biodiversidad? Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta. 2010.** Recuperado de: <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/que-es-la-biodiversidad-web.pdf> (27 de octubre de 2019).
34. **Global Agriculture (2021). Meat and animal feed.** Recuperado de: www.globalagriculture.org/report-topics/meat-and-animal-feed.html (25 de septiembre de 2021).
35. **Glynn J. H. y Heinke W. G. (1999) Ingeniería Ambiental, México. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana**
36. **Grupo EFE (2020). Ejecución Presupuestaria a julio 2020, Empresa de Ferrocarriles del Estado.** Recuperado de: https://senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=10025&tipodoc=docto_comision (7 de octubre de 2021).
37. **Grupo EFE (2021). Autoridades participaron en inspección previa de la habilitación de los nuevos trenes para el Biobío y La Araucanía.** Recuperado de: <https://www.efe.cl/autoridades-participaron-en-inspeccion-previa-de-la-habilitacion-de-los-nuevos-trenes-para-el-biobio-y-la-araucania/> (7 de octubre de 2021).
38. **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (2008). El Cambio Climático y el Agua.** Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf> (4 de agosto de 2019).
39. **Hernández D. (2017). Transporte público, bienestar y desigualdad: cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo.** Recuperado de: <https://www.cepal.org/fr/node/43765> (8 de octubre de 2021).
40. **Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap) (2018). Taller de sistemas fotovoltaicos-equipos técnicos-Recurso solar y uso del explorador solar.** <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/ppt-3-recurso-solar.pdf?sfvrsn=0> (19 de octubre de 2021).
41. **Instituto Forestal (Infor) (2021a). Bosques Nativos de Chile: Estado, presiones e importancia en una época de cambios.** Santiago, Chile.
42. **Instituto Forestal (Infor) (2021b). Exportaciones Forestales Enero-Abril 2021. Chile.** Boletín Estadístico Junio 2021 P. 49.
43. **Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2021). Demografía y vitales.** Recuperado de: <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales> (30 de septiembre de 2020)
44. **Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y el Departamento de Extranjería y Migración (DEM) (2021). Estimación de personas extranjeras residentes habituales en Chile al 31 de diciembre de 2020, desagregación regional y comunal.** Recuperado de: <https://www.ine.cl/prensa/detalle-prensa/2021/08/27/el-61-9-de-la-poblaci%C3%B3n-extranjera-que-vive-en-chile-se-concentra-en-la-regi%C3%B3n-metropolitana> (1 de octubre de 2021)
45. **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019). Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. In press.**
46. **International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2011). The Bonn Challenge.** Recuperado de: <https://www.bonn-challenge.org/> (7 de octubre de 2021).
47. **Kiessling, T., Salas, S., Mutafoglu, K., & Thiel, M. (2017). Who cares about dirty beaches? Evaluating environmental awareness and action on coastal litter in Chile. Ocean & Coastal Management, 137, 82–95.**
48. **Lavell, A. (2007). Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo Predecán.** Recuperado de: www.comunidadandina.org/predecán/doc/r1/docAllan2.pdf (17 de octubre de 2021).
49. **Metro (2020). Memoria anual 2020.** Recuperado de: <https://www.metro.cl/documentos/memoria-anual-2020.pdf> (30 de septiembre de 2021).

50. **Ministerio de Energía (2018) Estrategia Nacional de Electromovilidad.** Recuperado de: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf (1 de octubre de 2021).
51. **Ministerio de Energía (2020). Energía 2050 Política Energética de Chile.** Recuperado de: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf (12 de octubre 2021)
52. **Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2020). Mesa nacional del agua. Primero informe.** Recuperado de: https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf (1 de octubre de 2021).
53. **Ministerio de Salud (Minsal) (2020). Ministerio de Salud confirma primer caso de coronavirus en Chile.** Recuperado de: <https://www.minsal.cl/ministerio-de-salud-confirma-primer-caso-de-coronavirus-en-chile/> (5 de octubre de 2021).
54. **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) (2019). Presidente Piñera anunció plan Chile sobre Rieles que considera una inversión que supera los 5 mil millones de dólares al 2027.** Recuperado de: <https://www.mtt.gob.cl/archivos/22324> (1 de octubre de 2021).
55. **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) (2021). Junto a los Ministerios de Medio Ambiente y Energía lideramos acuerdo público-privado para impulsar la electromovilidad.** Recuperado de: <https://www.mtt.gob.cl/archivos/28443> (1 de octubre de 2021).
56. **Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2015). Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015.** Recuperado de: http://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos_hidricos.pdf (11 de septiembre de 2019).
57. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente.** Santiago, Chile.
58. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.** Recuperado de: http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf (27 de octubre de 2019).
59. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2020a). Historia de la Clasificación de Especies según Estado de Conservación.** Recuperado de: <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/historiadelClasificaiondeEspecieenChile.pdf> (07 de septiembre de 2021).
60. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2020b). Informe del Estado del Medio Ambiente.** Santiago, Chile.
61. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2020c). ¿Qué es el SNCAE?** Recuperado de: <https://sncae.mma.gob.cl/portal> (10 de septiembre de 2021).
62. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2020d). Sistema de Certificación Ambiental Municipal.** Recuperado de: <https://educacion.mma.gob.cl/gestion-local/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/> (14 de septiembre de 2021)
63. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2021a). Encuestas Nacionales del Medio Ambiente. Resultados encuestas 2017-2018.** Recuperado de: <https://mma.gob.cl/encuestas-nacionales-del-medio-ambiente/> (16 de octubre de 2021).
64. **Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2021b). Decreto 38 establece norma de emisión para grupos electrógenos.** Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1165057> (7 de octubre de 2021)
65. **Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Minsegres) (1994). Ley 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente.** Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idVersion=2021-08-13&idParte=8640071> (13 de octubre de 2021)
66. **Montanarella L., et al. (2016). World's soils are under threat. Soil, 2, 79-82.**
67. **National Geographic (2015). Encyclopedia, Air.** Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/air/> (15 de octubre de 2020).
68. **National Geographic (2019). Water Cycle.** Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/water-cycle/> (15 de octubre de 2020).
69. **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) (2018). Agricultura chilena. Reflexiones y Desafíos al 2030.** Santiago, Ministerio de Agricultura.
70. **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) (2019). Panorama de la agricultura chilena.** Santiago, Ministerio de Agricultura.
71. **Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (Undrr) (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2015-2030, 15 de marzo de 2015.** Recuperado de www.unisdr.org/files/43291_spanish-sendaiframeworkfordisasterri.pdf (18 de octubre de 2021).
72. **Olivares, A. (2010). El nuevo marco institucional ambiental en Chile. En Revista Catalana de Dreat Ambiental Vol. 1 N° 1.** Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/330444167_El_nuevo_marco_institucional_ambiental_en_Chile (10 de septiembre de 2021).
73. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016a). Objetivos de Desarrollo Sostenible.** Recuperado de: <https://onu.org.pe/ods-15/> (28 de septiembre de 2019).
74. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016b). Agenda Desarrollo Sostenible.** Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/combater-el-cambio-climatico/> (8 de octubre de 2021).
75. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016c). Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.** Recuperado de: www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/ (25 de septiembre de 2021).

76. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019a). Acción climática, las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático.** Recuperado de: <https://www.un.org/es/climatechange/cities-pollution.shtml> (16 de octubre de 2021).
77. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019b). Contribuciones a un gran impulso ambiental para América Latina y el Caribe. Movilidad urbana sostenible.** Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44668/S1801160_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y (8 de octubre de 2021).
78. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021a). Acción por el Clima. El Acuerdo de París.** Recuperado de: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement> (16 de octubre de 2021)
79. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021b). Agua.** Recuperado de: <https://www.un.org/es/global-issues/water> (1 de octubre de 2021)
80. **Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021c). Población.** Recuperado de: <https://www.un.org/es/global-issues/population> (30 de septiembre de 2021)
81. **Organización de las Naciones Unidas, México (ONU, MÉXICO) (2021). En 50 años, los desastres naturales ocasionaron la muerte de 2 millones de personas.** Recuperado de: <https://www.onu.org.mx/en-50-anos-aumentaron-los-desastres-por-fenomenos-meteorologicos/> (1 de octubre de 2021)
82. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015a). Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe.** Recuperado de: <http://www.fao.org/americas/perspectivas/suelo-agua/es/> (25 de septiembre de 2019).
83. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015b). Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables.** Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4405s.pdf> (9 de octubre de 2021).
84. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015c). Tierras y Suelos.** Recuperado de: www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/land-and-soils/es/ (25 de septiembre de 2021).
85. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015d). Infografía El suelo es un recurso no renovable.** Recuperado de: www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/278964/ (25 de septiembre de 2021).
86. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015e). Revised World Soil Charter.** Rome.
87. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety.** Recuperado de: <https://www.fao.org/3/I7677E/I7677E.pdf> (5 de octubre de 2021).
88. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2019a). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos.** Roma.
89. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2019b). Forest Products.** Recuperado de: <http://www.fao.org/3/cb3795m/cb3795m.pdf> (7 de octubre de 2021).
90. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020a). The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture.** Rome.
91. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020b). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción.** Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca9231es/ca9231es.pdf> (5 de octubre de 2021).
92. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020c). The State of the World's Forests. Forests, Biodiversity and People.** Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca8642en/ca8642en.pdf> (7 de octubre de 2021).
93. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021a). Portal de suelos de la FAO. ¿Qué es el secuestro de carbono?** Recuperado de: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/secuestro-de-carbono-en-el-suelo/es/> (16 de octubre de 2021).
94. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021b). Recursos pesqueros y de acuicultura.** Recuperado de: <http://www.fao.org/fishery/resources/es> (5 de octubre de 2021).
95. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021c). Forests.** Recuperado de: <http://www.fao.org/forests/en/> (7 de octubre de 2021).
96. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021d). Forest governance by indigenous and tribal peoples. An opportunity for climate action in Latin America and the Caribbean.** Recuperado de: <http://www.fao.org/3/cb2953en/cb2953en.pdf> (7 de octubre de 2021).
97. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) (2021). Global Assessment of Soil Pollution: Report.** Rome.
98. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Organización Mundial de la Salud (OMS), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y Fondo Nacional para la Infancia (Unicef) (2021). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una mejor nutrición y dietas asequibles y saludables para todos.** Roma, FAO.

99. **Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2015). El Agua Dulce.** Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/> (5 de octubre de 2019).
100. **Organización Meteorológica Mundial (OMM) (1991). Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV - Volumen 2, Meteorología: partes I y II.** Recuperado de: https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=6802#.YXbYHtrMLIU (16 de octubre de 2021)
101. **Organización Meteorológica Mundial (OMM) (2021). Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años y han causado más daños, pero menos muertes.** Recuperado de: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/los-desastres-de-%C3%ADndole-meteorol%C3%B3gica-han-aumentado-en-los-%C3%BAltimos-50> (1 de octubre de 2021).
102. **Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021a). Las nuevas directrices de la OMS sobre la calidad del aire tienen como objetivo evitar millones de muertes debidas a la contaminación.** Recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution> (12 de octubre de 2021).
103. **Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021b). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.** Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/bits-tream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (8 de octubre de 2021).
104. **Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2021). Calidad del Aire.** Recuperado de: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire> (16 de octubre de 2021).
105. **Organización No Gubernamental (ONG) – Agua que has de Beber (2015). Publicaciones Legales.** Recuperado de: <http://www.aguaquehasdebeber.cl/publicaciones/> (5 de octubre de 2019).
106. **Querol, X (2008). Calidad del aire, partículas en suspensión y metales. Revista Española Salud Pública 2008; 82: 447-454 pp.** Recuperado de: <https://www.scielosp.org/pdf/resp/2008.v82n5/447-454/es> (16 de octubre de 2021)
107. **Romero, J. (2004). Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos (Riles).** Recuperado de: http://ambiente.usach.cl/jromero/imagenes/MECESUP/Curso_MECESUP-Riles.pdf (9 de septiembre de 2021).
108. **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012). Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Capítulo 5. Atmósfera.** Recuperado de: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_5_atmosfera.pdf (25 de octubre de 2019).
109. **Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (2021). Ficha del Proyecto: Línea 7 Metro de Santiago.** Recuperado de: https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2143506003 (8 de octubre de 2021).
110. **Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2019). Anuario 2019.** Recuperado de: https://www.sernageomin.cl/pdf/anuario_2019_act100720.pdf (8 de septiembre de 2021).
111. **Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2020). Anuario 2020.** Recuperado de: https://www.sernageomin.cl/pdf/anuario_de_%20la%20Mineria_de_Chile_2020_290621.pdf (8 de septiembre de 2021).
112. **Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) (2020). Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura 2020.** Recuperado de: <http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/anuarios-estadisticos-de-pesca-y-acuicultura> (5 de octubre de 2021).
113. **Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) (2021). Pesca Industrial.** Recuperado de: <http://www.sernapesca.cl/area-trabajo/pesca-industrial> (5 de octubre de 2021).
114. **Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) (2020). Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile 2020.** Recuperado de: http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-110502_recurso_1.pdf (5 de octubre de 2021).
115. **Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) (2021). Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura.** Recuperado de: http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-112148_documento.pdf (5 de octubre de 2021).
116. **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2001). Biodiversidad en el Desarrollo. Enfoque estratégico para integrar la biodiversidad en la cooperación para el desarrollo.** Utrecht, Países Bajos.
117. **United Nations Economic and Social Commission for Asia and The Pacific (Unescap) (2018). Disaster-Related Statistics Framework (DRSF). Expert Group on Disaster-related Statistics in Asia and the Pacific.** Recuperado de www.unescap.org/sites/default/files/ESCAP.CST_.2018.CRP_.2_Disaster-related_Statistics_Framework.pdf (18 de octubre de 2021)
118. **United Nations (UN) (2015). Acuerdo de París COP21.** Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf (7 de octubre de 2021).
119. **Universidad de Concepción (UdeC) (2020). Pérdida de la diversidad biológica, la otra curva que debemos aplanar.** Recuperado de: <https://noticias.udec.cl/perdida-de-la-diversidad-biologica-la-otra-curva-que-debemos-aplanar/> (7 de septiembre de 2021).
120. **Williams, K.J., Ford, A., Rosauer, D.F., De Silva, N., Mittermeier, R., Bruce, C., Larsen, F.W. & Margules, C. (2011). Biodiversity Hotspots, 1st ed., Springer Publishers: London, UK, pp. 295–310.**

ORGANISMOS INFORMANTES

COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR	: www.cchen.cl
CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL	: www.conaf.cl
DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CARABINEROS DE CHILE (LABOCAR)	: www.carabineros.cl
DIRECCIÓN DE VIALIDAD	: vialidad.mop.gob.cl
DIRECCIÓN DEL TERRITORIO MARÍTIMO	: www.directemar.cl
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS	: www.dga.cl
DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE	: www.meteochile.gob.cl
INSTITUTO FORESTAL	: www.infor.cl
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS	: www.ine.cl
METRO S.A.	: www.metro.cl
MINISTERIO DE ENERGÍA	: www.energia.gob.cl
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	: www.mma.gob.cl
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS	: www.odepa.gob.cl
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA	: www.onemi.gov.cl
SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO	: www.sag.gob.cl
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	: www.sea.gob.cl
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA	: www.sernageomin.cl
SERVICIO NACIONAL DE PESCA	: www.sernapesca.cl
SERVICIO OCEANOGRÁFICO E HIDROGRÁFICO DE LA ARMADA	: www.shoa.cl
SERVICIO SISMOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE	: www.sismologia.cl
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS	: www.siss.gob.cl

SÍMBOLOS	
P	Cifras provisionales
R	Cifras rectificadas por el informante (revisadas)
-	No registró movimiento
...	Información no disponible
ABREVIATURAS DE UNIDADES DE MEDIDA	
Bq / lt	Becquerel / Litro
Bq / kg	Becquerel / Kg
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COV	Compuesto orgánico volátil
Cs - 137	Cesio 137
(cm)	Centímetro (s)
‰	Delta por mil
E	Este
(gr)	Gramo (s)
(°C)	Grado (s) Celsius
2H	Deuterio
Hg	Mercurio
(ha)	Hectárea (s)
(hab)	Habitante (s)
K - 40	Potasio 40
(kg)	Kilogramo (s)
(km)	Kilómetro (s)
(km ²)	Kilómetro cuadrado (s)
(kWh)	Kilo Watt hora
Lat.	Latitud
(lt)	Litro (s)
Long.	Longitud
(m)	Metro (s)
(m ²)	Metro (s) cuadrado (s)
(m ³)	Metro (s) cúbico (s)
(mm)	Milímetro (s)
MP	Material particulado
MP10	Material particulado igual o inferior a 10 micrones
MP2,5	Material particulado igual o inferior a 2,5 micrones
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
(MWh)	Mega Watt hora
N	Norte
N°	Número
NH ₃	Amoníaco
NO	Monóxido de nitrógeno
NO ₂	Dióxido de nitrógeno
NOx	Óxidos de nitrógeno
O	Oeste

18 O	Oxígeno-18
O₃	Ozono
PCDDF	Dioxinas y Furanos
(ppb)	Partes por mil millones, en volumen (ppm x 1.000)
(ppm)	Partes por millón, en volumen
PTS	Partículas totales en suspensión
qqm	quintales métricos
qqm/ha	quintales métricos por hectárea
S	Sur
(seg)	Segundo
SO₂	Dióxido de azufre
SOx	Óxidos de azufre
Sr - 90	Estroncio 90
(t)	Tonelada (s)
TMF	Toneladas Métricas de Fino
(US\$)	Dólar (es) americano (s)
ug/m³	Microgramos por metro cúbico

Nombre publicación	MEDIO AMBIENTE INFORME ANUAL 2021		
Objetivo general	A través de datos estadísticos ambientales de carácter oficial, dar cuenta a organismos nacionales e internacionales, tales como Naciones Unidas, CEPAL y a los usuarios en general, de la evolución del comportamiento de las principales variables estadístico-ambientales en el país		
Descripción general	Presenta series estadísticas de las principales variables ambientales del país, dispuestas en un esquema general acorde al Modelo de Clasificación y Codificación de Variables Básicas Ambientales, privilegiando la información con desglose regional		
Año de inicio del producto estadístico	1987		
Publicación de la metodología	No		
Tipo de levantamiento	Consultas a instituciones vinculadas directamente a los temas ambientales tratados		
Periodicidad del levantamiento de la información	Anual		
Cobertura geográfica	Esencialmente cobertura regional y nacional		
Fenómenos y variables cubiertas	<p>INE recopila y ordena información relativa a:</p> <p>Aspectos ambientales, presentando estadísticas de aire, agua, tierras y suelos y biodiversidad</p> <p>Aspectos demográficos y socio-económicos, presentando estadísticas de población, agricultura, pesca, actividad forestal, minería, energía, desechos y gestión ambiental</p> <p>Otras estadísticas de interés ambiental, referidas a eventos de emergencia o destructivos de origen natural y antrópico, tales como incendios forestales o derrames de contaminantes</p>		
Fuentes de información	Registros administrativos, provenientes de organismos involucrados o estrechamente relacionados con el medio ambiente, resultantes de monitoreos, observaciones satelitales, mediciones efectuadas en terreno, análisis de muestras en laboratorios, encuestas y censos del INE		
Unidades de información	Organismos del Estado con injerencia ambiental		
Tamaño de la fuente de información (N°)	No aplica		
Periodicidad y fecha de la publicación	Anual Diciembre de 2021		
Medios utilizados para la difusión de las publicaciones	Web		
Datos de contacto	Claudia Iturra	<i>caiturram@ine.gob.cl</i>	56-2-32463740
	Melissa Hernández	<i>mchernandez@ine.gob.cl</i>	56-2-32463739
	Claudio Retamal	<i>ccretamalr@ine.gob.cl</i>	56-2-32463739
	Juan Robles	<i>jrobless@ine.gob.cl</i>	56-2-32463739
	Richard Taylor	<i>rmaylorz@ine.gob.cl</i>	56-2-32463739
Área encargada	Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales y Empresariales		

DIRECCIONES REGIONALES Y PROVINCIALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS

DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
REGIÓN ARICA Y PARINACOTA		
Dirección regional Arica Sotomayor N° 216 Piso 5 ARICA	232463500	ine.arica@ine.gob.cl
REGIÓN TARAPACÁ		
Dirección regional Tarapacá Tomás Bonilla N° 1037 IQUIQUE	232462100	ine.iquique@ine.gob.cl
REGIÓN ANTOFAGASTA		
Dirección regional Antofagasta Av. José Miguel Carrera N° 1701 Piso 5 ANTOFAGASTA	232462210	ine.antofagasta@ine.gob.cl
Oficina provincial Loa Félix Hoyos 2196, N° 32 Piso 3 CALAMA	232462296	ine.antofagasta@ine.gob.cl
REGIÓN ATACAMA		
Dirección regional Atacama Chacabuco N° 546, oficina 13 - 14 COPIAPÓ	232462300	region.atacama@ine.gob.cl
Oficina provincial Huasco Arturo Prat N° 535, oficina 41, piso 4, Edificio Domeyko VALLENAR	232462390	provincia.huasco@ine.gob.cl
REGIÓN COQUIMBO		
Dirección regional Coquimbo Gandarillas 850 LA SERENA	232462400	ine.coquimbo@ine.gob.cl
Oficina provincial Limarí Ariztía Oriente N° 354, oficina 309 OVALLE	232462433	ine.coquimbo@ine.gob.cl
Oficina provincial Choapa Avenida Ignacio Silva N° 98 ILLAPEL	232462491	ine.coquimbo@ine.gob.cl

REGIÓN VALPARAÍSO		
Dirección regional Valparaíso Calle 7 norte N° 610, Piso 2 VIÑA DEL MAR	232462503	ine.valparaiso@ine.gob.cl
Oficina provincial Los Andes Esmeralda N° 387, oficina 10, Piso 2 LOS ANDES	232462580	ine.valparaiso@ine.gob.cl
Oficina provincial Quillota Prat N° 20, Piso 3 QUILLOTA	232462572	ine.valparaiso@ine.gob.cl
Oficina provincial San Antonio Av. Providencia N°102, oficina 6 - A SAN ANTONIO	232462592	ine.valparaiso@ine.gob.cl
REGIÓN O'HIGGINS		
Dirección regional O'Higgins Ibieta N° 090 RANCAGUA	72 - 959594	ine.rancagua@ine.gob.cl
Oficina provincial Colchagua Av. Caranpangue N° 694 SAN FERNANDO	232462693	ine.rancagua@ine.gob.cl
REGIÓN MAULE		
Dirección regional Talca 1 Norte N° 988, Piso 2, Edificio Doña Cristina, Talca TALCA	232462700	ine.maule@ine.gob.cl
Oficina provincial Curicó Carmen N° 560, Curicó CURICÓ	232462791	ine.maule@ine.gob.cl
Oficina provincial Linares Manuel Rodríguez N° 580 LINARES	232462781	ine.maule@ine.gob.cl
REGIÓN ÑUBLE		
Dirección regional Chillán Avenida Arturo Prat N° 340, piso 3 CHILLÁN	232462871	ine.chillan@ine.gob.cl

REGIÓN BIOBÍO		
Dirección regional Biobío Prat 390, Piso 3 CONCEPCIÓN	232462800	ine.concepción@ine.gob.cl
Oficina provincial Biobío Caupolicán N° 450, piso 3 LOS ÁNGELES	232462880	ine.concepción@ine.gob.cl
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA		
Dirección regional La Araucanía Prieto Norte 237 TEMUCO	232462900	ine.temuco@ine.cl
REGIÓN LOS RÍOS		
Dirección regional de Los Ríos Maipú 130 oficina 301 VALDIVIA	232463400	ine.valdivia@ine.gob.cl
REGIÓN LOS LAGOS		
Dirección Regional Los Lagos Juan Soler Manfredini N° 11, Piso 11, Oficina 1102, Piso 11 PUERTO MONTT	232463000	ine.puertomontt@ine.gob.cl
Oficina provincial Osorno Manual Antonio Matta N°306 OSORNO	232463063	ine.puertomontt@ine.gob.cl
Oficina provincial Chiloé Calle O'Higgins N° 480, Piso 3 CASTRO	232463090	ine.puertomontt@ine.gob.cl
REGIÓN AYSÉN		
Dirección regional Aysén Baquedano 496 COYHAIQUE	232463100	ine.coyhaique@ine.gob.cl
REGIÓN MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA		
Dirección regional Magallanes Croacia N° 722, Piso 9 PUNTA ARENAS	232463267	ine.puntaarenas@ine.gob.cl



Medio Ambiente
Informe Anual
2021