Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

RETC
Registro de Emisiones & Transferencias de Contaminantes
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

INFORME CONSOLIDADO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES

2005 - 2017

INFORME CONSOLIDADO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES. 2005-2017, RETC © 2019
Ministerio del Medio Ambiente

San Martín 73, Santiago Chile
Editor responsable: Departamento de Información Ambiental, División de Información y Economía Ambiental
Ministerio del Medio Ambiente

ISBN: 978-956-7204-85-4
Se terminó de imprimir esta obra en el mes de diciembre de 2019
Diseño y producción Andros Impresores

Impresión en Chile/Printed in Chile

Equipo de trabajo

JEFE DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Tatiana García Quevedo

JEFE DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Marcos Serrano Ulloa

ADMINISTRADOR DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Marcelo Sánchez Ramírez

DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
Maritza Barrera Curihuentro
Daniel Figueroa Olivera
Nelson Figueroa Serrano
Claudia Gajardo Devia
Francisco Hani Ibáñez
Pamela Lara Molina
Harry Lizama Farías
Marisol Piña Parraguez
Juan Pizarro Miranda
Viviana Riveros Pizarro
Bárbara Salas Arellano

GRUPO NACIONAL COORDINADOR
Walter Folch Ariza, Ministerio de Salud
Gonzalo Aguilar Madaune, Ministerio de Salud
Verónica González Delfín, Superintendencia del Medio Ambiente
María Campos Gatica, Superintendencia de Servicios Sanitarios
Rubén Triviño Escobar, Secretaría de Planificación de Transporte
Isabel Véliz, Servicio de Impuestos Internos
Eugenia Valdebenito Flores, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

RESPONSABLE DEL INFORME
Marcelo Sánchez Ramírez

COORDINACIÓN GENERAL
Claudia Gajardo Devia

REVISIÓN FINAL
Marcos Serrano Ulloa

Índice de Contenidos

Listado de acrónimos 11

Resumen Ejecutivo 13

Capítulo 1 17
1. ¿QUÉ ES UN REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES? 17
2. ¿CÓMO SE IMPLEMENTÓ EL RETC EN CHILE? 17
3. ¿QUÉ INFORMACIÓN CONTIENE EL RETC? 18
4. BENEFICIOS DEL RETC 19
5. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC? 20
6. ¿DÓNDE SE REPORTA LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE FUENTES PUNTUALES? 27
7. ORIGEN DE LOS DATOS DE FUENTES FIJAS Y QUIÉNES DEBEN REPORTAR 29
8. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA LA INFORMACIÓN DEL RETC? 32

Capítulo 2 33
1. OBJETIVO DE LA PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC 33
2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES 34
   - 2.1. Módulo Datos RETC 35
   - 2.2. Módulo Publicaciones 36
   - 2.3. Módulo Normativa 37
   - 2.4. Módulos Complementarios 37

Capítulo 3
Análisis de la información reportada en el RETC 39
1. EMISIONES AL AIRE 40
   - 1.1. Emisiones de Fuentes Puntuales al Aire, 2017 47
   - 1.2. Emisiones al Aire de Fuentes No Puntuales, 2017 58
     - 1.2.1. Emisiones de Transporte en Ruta 58
     - 1.2.2. Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial 70
     - 1.2.3. Quemas Agrícolas 80
     - 1.2.4. Incendios Forestales 89
     - 1.2.5. Incendios Urbanos 97
2. EMISIONES AL AGUA 101
   - 2.1. Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales 101
   - 2.2. Emisiones de contaminantes a aguas subterráneas 110
3. DISPOSICIÓN AL SUELO 113
4. TRANSFERENCIAS FUERA DE SITIO 126
   - 4.1. Residuos peligrosos a sitios de seguridad 126

4.2. Residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado para su procesamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas 130
5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL Y GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL PRIVADO 134
5.1. Gasto en Protección Ambiental Privado 137
5.2. Indicadores de Desempeño Ambiental - emisiones al aire 143
5.2.1. Indicadores de emisiones de CO_2 143
5.2.2. Indicadores de emisiones de contaminantes locales al aire 146
5.3. Indicadores de Desempeño Ambiental - emisiones al agua 149
5.3.1. Indicadores de emisiones a aguas marinas y continentales superficiales 149
5.3.2. Indicadores de emisiones a aguas subterráneas 158
5.4. Indicadores de Desempeño Ambiental - generación de residuos 160
5.4.1. Indicadores de generación de residuos peligrosos 160
5.4.2. Indicadores de generación de residuos sólidos no peligrosos 162
5.5. Indicadores de Desempeño Ambiental - Consumo 165
5.5.1. Indicadores de consumo de agua 165
5.5.2. Indicadores de consumo de energía 168

Capítulo 4
Atención a la ciudadanía y gestión de usuario 171

Referencias 175

Anexos
Anexo 1. Lista de contaminantes y parámetros contenidos en RETC 177
Anexo 2. Factores de emisión base asignados a cada artefacto 181
Anexo 3. Factores de emisión por contaminante según tipo de cultivo o vegetación 182
Anexo 4. Factores de carga por tipo de cultivo 182
Anexo 5. Listado Europeo de Residuos 183
Anexo 6. Tipos de Tratamiento en el Sistema Sectorial SINADER 184
Anexo 7. Descripción de Listas I, II y III, D.S. N° 148/2003 MINSAL 186
Anexo 8. Descripción Lista A, D.S. N° 148/2003 MINSAL 188
Anexo 9. Tipos de Tratamiento de Residuos Peligrosos 190
Anexo 10. Tablas complementarias 191

Índice de Tablas
Tabla 1. Información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales 22
Tabla 2. Información contenida en el RETC asociada a fuentes no puntuales 22
Tabla 3. Panorama general del registro de emisiones y transferencias 2017 23
Tabla 4. Sistemas de reporte habilitados en el Sistema Ventanilla Única del RETC, 2017 28
Tabla 5. Origen de los datos de fuentes fijas y reporte de información en los distintos sistemas sectoriales 30
Tabla 6. Rubros utilizados por RETC y descripción 39
Tabla 7. Parque automotriz para el año 2017 60
Tabla 8. Normativa asociada a la descarga de RILes 101
Tabla 9. Normativa asociada a la disposición al suelo de Residuos Industriales No Peligrosos 113
Tabla 10. Reporte SINADER y SIDREP 117

Tabla 11. Factor de Generación diario per Cápita 125
Tabla 12. Normativa asociada a Transferencia de Residuos Peligrosos 126
Tabla 13. Normativa asociada a transferencias de RILes al alcantarillado 130
Tabla 14. Indicadores de Desempeño Ambiental del RETC 137
Tabla 15. Secciones del Formulario de Gasto en Protección Ambiental Privado del RETC 138

Índice de Figuras

Figura 1. Beneficios del RETC 20
Figura 2. Flujo de información contenida en RETC asociada a fuentes puntuales 21
Figura 3. Página principal del Sistema Ventanilla Única del RETC 27
Figura 4. Cantidad de Establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC al 2017, según región 29
Figura 5. Módulo Datos RETC en portal web 35
Figura 6. Módulo Publicaciones en portal web 36
Figura 7. Módulo Normativa en portal web 37
Figura 8. Diagrama de elaboración de indicador: Ejemplo -Emisiones al aire 136
Figura 9. Temáticas de consultas ingresadas al Formulario de Contacto, 2017 172
Figura 10. Espacio de consultas generales del Formulario de Contacto 173

Índice de Indicadores

Indicador 1. Composición del total de emisiones al aire, 2017 41
Indicador 2. Emisiones por tipo de fuente desagregadas por región, Dióxido de Carbono (CO_2), 2017 42
Indicador 3. Emisiones por tipo de fuente desagregadas por región, Monóxido de Carbono (CO), 2017 43
Indicador 4. Emisiones por tipo de fuente desagregadas por región, Material Particulado Respirable (MP_{10}), 2017 44
Indicador 5. Emisiones por tipo de fuente desagregadas por región, Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), 2017 45
Indicador 6. Emisiones por tipo de fuente desagregadas por región, Dióxido de Azufre (SO_2), 2017 46
Indicador 7. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Óxidos de Nitrógeno (NO_X), 2017 47
Indicador 8. Composición de emisiones al aire de fuentes puntuales por rubro, 2017 52
Indicador 9. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Dióxido de Carbono (CO_2), 2017 53
Indicador 10. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Monóxido de Carbono (CO), 2017 54
Indicador 11. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Material Particulado Respirable (MP_{10}), 2017 55
Indicador 12. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), 2017 56
Indicador 13. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Dióxido de Azufre (SO_2), 2017 57
Indicador 14. Emisiones desagregadas por región para fuentes puntuales por rubro, Óxidos de Nitrógeno (NO_X), 2017 58
Indicador 15. Composición de emisiones de transporte en ruta por categoría vehicular, 2017 62
Indicador 16. Emisiones históricas por transporte en ruta, 2005-2017 63
Indicador 17. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) en ciudades por transporte en ruta, 2017 64

Indicador 18. Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) en ciudades por transporte en ruta, 2017 65
Indicador 19. Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) en ciudades por transporte en ruta, 2017 66
Indicador 20. Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) en ciudades por transporte en ruta, 2017 67
Indicador 21. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) en ciudades por transporte en ruta, 2017 68
Indicador 22. Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_X) en ciudades por transporte en ruta, 2017 69
Indicador 23. Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial, 2005-2017 73
Indicador 24. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Dióxido de Carbono (CO_2), 2017 74
Indicador 25. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Monóxido de Carbono (CO), 2017 75
Indicador 26. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Material Particulado Respirable (MP_{10}), 2017 76
Indicador 27. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), 2017 77
Indicador 28. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Dióxido de Azufre (SO_2), 2017 78
Indicador 29. Emisiones por combustión de leña residencial desagregadas por región, Óxidos de Nitrógeno (NO_X), 2017 79
Indicador 30. Emisiones por quemas agrícolas, 2008-2017 82
Indicador 31. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Dióxido de Carbono (CO_2), 2017 83
Indicador 32. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Monóxido de Carbono (CO), 2017 84
Indicador 33. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Material Particulado Respirable (MP_{10}), 2017 85
Indicador 34. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), 2017 86
Indicador 35. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Dióxido de Azufre (SO_2), 2017 87
Indicador 36. Emisiones por quemas agrícolas desagregadas por región, Óxidos de Nitrógeno (NO_X), 2017 88
Indicador 37. Emisiones por incendios forestales, 2005-2017 90
Indicador 38. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Dióxido de Carbono (CO_2), 2017 91
Indicador 39. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Monóxido de Carbono (CO), 2017 92
Indicador 40. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Material Particulado Respirable (MP_{10}), 2017 93
Indicador 41. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), 2017 94
Indicador 42. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Dióxido de Azufre (SO_2), 2017 95
Indicador 43. Emisiones por incendios forestales desagregadas por región, Óxidos de Nitrógeno (NO_X), 2017 96
Indicador 44. Emisiones por incendios urbanos, 2010-2017 98

Indicador 45. Emisiones por incendios urbanos desagregadas por región, Monóxido de Carbono (CO), 2017 99
Indicador 46. Emisiones desagregadas por región, Óxidos de Nitrógenos (NO_X) por incendios urbanos, 2017 100
Indicador 47. Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales por rubro, desagregadas por región, 2017 104
Indicador 48. Emisiones de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales por rubro desagregadas por región, 2017 105
Indicador 49. Emisiones de fósforo total a aguas marinas y continentales superficiales por rubro desagregadas por región, 2017 106
Indicador 50. Emisiones de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales por rubro desagregadas por región, 2017 107
Indicador 51. Emisiones de sulfatos a aguas marinas y continentales superficiales por rubro desagregadas por región, 2017 108
Indicador 52. Emisiones de metales pesados a aguas marinas y continentales superficiales por rubro desagregadas por región, 2017 109
Indicador 53. Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas a nivel nacional, 2017 111
Indicador 54. Emisión de contaminantes a aguas subterráneas por rubro desagregadas por región, 2017 112
Indicador 55. Proporción de residuos según categoría de origen, 2017 116
Indicador 56. Generación de residuos por categoría de origen desagregadas por región, 2017 118
Indicador 57. Composición de generación acumulada y totales por rubros, 2017 119
Indicador 58. Disposición final de residuos por categoría de origen, desagregadas por región, 2017 120
Indicador 59. Tipo de tratamiento de residuos sólidos industriales no peligrosos, 2017 121
Indicador 60. Porcentaje de valoración de residuos sólidos no peligrosos por rubro, 2017 122
Indicador 61. Residuos sólidos municipales declarados y estimados según la población proyectada, desagregadas por región, 2017 123
Indicador 62. Caracterización de residuos peligrosos generados por rubro, 2017 129
Indicador 63. Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, 2017 132
Indicador 64. Transferencias de contaminantes al sistema de alcantarillado por CIIU, desagregadas regionalmente, 2017 133
Indicador 65. Porcentaje de Gasto en Protección Ambiental del Sector Privado 140
Indicador 66. Porcentaje de Gasto en Protección Ambiental de la Sección "Otros" 141
Indicador 67. Porcentaje de Gasto en Protección Ambiental por Rubro 142
Indicador 68. Promedio de emisiones de CO_2 [t] por rubro, 2017 144
Indicador 69. Emisión anual de CO_2 (kg) por producción (t o m^3), 2017 145
Indicador 70. Promedio emisión de contaminantes locales (CL) por rubro, 2017 146
Indicador 71. Emisión anual de contaminantes locales (CL) por producción (m^3 o t), 2017 148
Indicador 72. Promedio anual de aceites y grasas (t) por establecimiento, 2017 150
Indicador 73. Aceites y grasas generadas (kg) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 151
Indicador 74. Promedio anual de hidrocarburos totales (t) por establecimiento, 2017 152
Indicador 75. Hidrocarburos emitidos (kg) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 154
Indicador 76. Promedio anual de metales pesados (t) por establecimiento, 2017 155
Indicador 77. Metales pesados generados (kg) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 157
Indicador 78. Promedio anual de contaminantes (t) por establecimiento, 2017 159

Indicador 79. Metales pesados generados (kg) por toneladas (t) de producción, 2017 160
Indicador 80. Promedio anual de residuos peligrosos generados (t) por establecimiento, 2017 161
Indicador 81. Generación anual de residuos peligrosos por producción (m^3) o (t), 2017 162
Indicador 82. Promedio anual de residuos sólidos no peligrosos generados [t] por establecimiento, 2017 163
Indicador 83. Residuos sólidos no peligrosos generados (kg) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 164
Indicador 84. Promedio anual de agua consumida (m^3) por rubro, 2017 166
Indicador 85. Volumen anual de agua consumida (m^3) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 167
Indicador 86. Consumo anual de energía eléctrica (kWh) promedio por rubro, 2017 168
Indicador 87. Consumo anual de energía eléctrica por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción, 2017 169

Listado de acrónimos

ASIQUIM	Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile
ASRM	Autoridad Sanitaria Región Metropolitana
CARB	California Air Resources Board
CAS	Chemical Abstracts Service (División de la Sociedad Química Americana)
CASEN	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
CAS_Number	Código numérico asignado a sustancias químicas por la CAS
CCF	Código de Clasificación de Fuente
CDT	Corporación de Desarrollo Tecnológico
CEMS	*Continuous Emission Monitoring Systems* (Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones)
CIIU	Código Industrial Internacional Uniforme
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CONAF	Corporación Nacional Forestal
COPERT	*Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport* (Programa computacional para calcular las emisiones del transporte por carretera)
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
DGA	Dirección General de Aguas
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
ENIA	Encuesta Nacional Industrial Anual
E. C.	Ministerio del Medio Ambiente de Canadá
GNC	Grupo Nacional Coordinador
IDA	Indicadores de Desempeño Ambiental
IDG	Indicadores de Desempeño de Gestión
IDO	Indicadores de Desempeño de Operación
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
LER	Listado Europeo de Residuos
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MDS	Ministerio de Desarrollo Social
MINSAL	Ministerio de Salud

MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
MODEM	Modelo de cálculo de emisiones vehiculares
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MINSEGPRES	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PROCOF	Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes
REAS	Residuos de Establecimientos de Atención de Salud
RETC	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
RILES	Residuos Industriales Líquidos
RM	Región Metropolitana
SACEI	Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SECTRA	Secretaría de Planificación de Transporte
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SEMAT	Secretaría de Medio Ambiente y Territorio-MOP
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SICTER	Sistema de Información de Centrales de Termoeléctricas
SIDREP	Sistema de Declaración de Residuos Peligrosos
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SII	Servicio de Impuestos Internos
SINCA	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
SINADER	Sistema Nacional de Declaración de Residuos
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SMA	Superintendencia del Medio Ambiente
SIV	Sistema de Impuestos Verdes
UNITAR	Instituto de Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América
VU	Ventanilla Única

Resumen Ejecutivo

El Informe Consolidado del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes 2017 utiliza información de dos principales fuentes. Una es para las emisiones no puntuales, las que son estimadas con factores de emisión y abarcan las fuentes móviles, emisiones de leña residencial, incendios urbanos, incendios forestales y quemas agrícolas. La segunda, por su parte, corresponde a las emisiones puntuales que se generan principalmente a través del Sistema Ventanilla Única, el cual corresponde a un formulario único de acceso y reporte con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos única homologada en lo que se refiere al directorio de establecimientos y sus atributos, incluida su localización, para todos los organismos públicos que forman parte del sistema. Con esto se facilita la entrega de los reportes a los sujetos obligados. Este sistema comenzó a funcionar en el mes de mayo de 2014 y constantemente es sometido a mejoras e integración de nuevos sistemas sectoriales según la normativa ambiental vigente.

Durante el año 2018 se realizó una revisión de las principales fuentes de emisión de fuentes puntuales al aire para el 2017. Se observa que las principales emisiones estuvieron vinculadas a la Generación de Energía, en particular de Dióxido de Carbono (CO_2). Se estima que este rubro emitió alrededor de 53 millones de toneladas anuales de dicho contaminante, lo que equivale al 40% de los cerca de 131,5 millones de toneladas de CO_2 emitidas a nivel nacional catastradas en el RETC. Esto evidencia un cambio en la tendencia histórica, puesto que los "mega incendios" del verano de 2017 en Chile aumentaron las emisiones de CO_2 hasta los 54 millones de toneladas. Además, cabe destacar que los establecimientos pertenecientes al rubro de generación eléctrica junto al de producción de metal e industria del papel y celulosa, corresponden a los principales emisores de contaminantes directamente dañinos para la salud humana como el Dióxido de Azufre, los Óxidos de Nitrógeno y el material particulado fino, representando el 94%, 58% y 72% respectivamente del total país.

Es importante mencionar que de toda la información contenida en la plataforma RETC para emisiones al aire de fuentes fijas, proviene principalmente de cuatro fuentes de información:

1. El Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138) que se sustenta normativamente en el D.S. N° 138/2005 del MINSAL, donde se obtienen los datos de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes puntuales de diversos rubros regulados por la autoridad sanitaria.

2. El Sistema de Impuestos Verdes, asociado al artículo 8° de la ley N° 20.780/2014 del Ministerio de Hacienda, donde el primer reporte realizado fue efectivamente para el periodo 2017.

3. El Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas, administrado por la Superintendencia del Medio Ambiente, que da cumplimiento al D.S. N° 13/2011 del MMA.

4. Por último, también incluye información de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico a través del D.S. N° 28/2013 del MMA, que es administrada por la SMA.

Los factores de emisión son obtenidos principalmente del AP-42 (EPA, 2009), de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, del Instrumental normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos y del Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio.

Los factores de emisión son un promedio de los resultados de mediciones en emisiones realizadas en un gran número de fuentes con diferentes tecnologías de combustión, antigüedad, calidad de combustible y tamaños. Lo que les permite ser representativos de una variedad amplia de fuentes que usan un mismo combustible genérico. Los factores de emisiones son actualizados por MINSAL, que tiene la facultad de ajustar los factores de emisión según la realidad nacional. Los niveles de actividad son informados a través del sistema F138, estos pueden ser el consumo de combustible en unidades de masa o energía, o la producción de un material en unidades de masa.

Finalmente, se privilegian las emisiones reportadas a través de Impuestos Verdes y el D.S. N° 28/2013 del MMA, el cual establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, para los establecimientos que están afectos.

Respecto a la composición de las fuentes no puntuales, estas incluyen estimaciones por la combustión de la leña residencial, quemas agrícolas, incendios urbanos, incendios forestales y transporte en ruta. Se presentan a nivel comunal y regional, salvo las emisiones de transporte en ruta que se muestran vinculadas a las capitales regionales incluidas conurbaciones, y las principales ciudades con más de 50.000 habitantes.

En cuanto al movimiento de residuos a nivel nacional para el 2017, la Región Metropolitana concentró la mayor cantidad de generación y disposición de residuos sólidos industriales no peligrosos, residuos sólidos municipales y residuos peligrosos. Por rubros, destacó la generación de energía, debido a la gran cantidad de producción de ceniza, y la industria agropecuaria y silvicultura, que genera una gran cantidad de residuos asociados a su producción.

Asimismo, para 2017 el rubro generación de energía presenta las mayores emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales, destacando su participación en las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío. A nivel regional, cabe resaltar la emisión de contaminantes a este tipo de aguas en la Región Metropolitana, donde se encuentra el punto de descarga del establecimiento Alhué de Codelco Chile División El Teniente, en cumplimiento al D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES que regula la descarga de sulfatos y molibdenos al estero Carén.

Por su parte, las emisiones de contaminantes a aguas subterráneas, la Región Metropolitana registró la mayor proporción, generada principalmente por el rubro de la industria agropecuaria y silvicultura, seguido por el rubro de producción de alimentos. En cuanto a las transferencias de contaminantes al agua a través del sistema de alcantarillado y su posterior tratamiento en plantas sanitarias, sobresalen las transferencias de aceites y grasas, sulfatos, y nitrógeno amoniacal, identificándose que los establecimientos asociados a la producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, y aceites y grasas los principales responsables.

Por otra parte, en este reporte se presentan Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA) de acuerdo al artículo 8 letra f) del D.S. N° 1/2013 del MMA, los cuales constituyen una herramienta para evaluar el desempeño ambiental de una empresa o sector productivo y tienen por objetivo contribuir a la toma de decisiones, al mismo tiempo que facilitan la implementación de medidas para mejorar su operación, gestión y eficiencia.

Conforme a lo anterior, los rubros con los más altos índices de emisiones promedios de CO_2 y contaminantes locales corresponden a la industria del papel y celulosa, producción de metal y la generación de energía. En relación a la generación de residuos peligrosos, la producción de metal destaca por sobre el resto de los otros rubros, y en el caso de la generación de residuos sólidos no peligrosos destacan los rubros generación de energía, producción de metal e industria del papel y celulosa.

En promedio, los mayores consumidores de agua y energía eléctrica corresponden a los rubros de la industria del papel y celulosa, extracción de minerales, pesca y producción de metal. Es interesante señalar que, a pesar que estos rubros están compuestos por pocos establecimientos, aportan las mayores emisiones y transferencias de contaminantes a nivel nacional.

Adicionalmente, se muestran Indicadores de Desempeño Ambiental en función de la producción declarada en toneladas y unidad de volumen (m^3). Los rubros con los mayores índices de emisiones al aire, generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos) o consumo de materiales y energía con respecto de la producción declarada en toneladas, corresponden a la industria del papel y celulosa y extracción de minerales. Por otro lado, en cuando a las declaraciones de producción en unidades de volumen, sobresalen los rubros de producción de metal, comercio, la industria del papel y celulosa, pesca y acuicultura.

Los datos publicados en este reporte están disponibles para cualquier persona interesada en conocerlos y podrá acceder a ellos a través del portal del RETC (http://www.retc.cl). En este sentido, esta publicación contribuye al derecho que toda persona tiene de conocer la información ambiental disponible, al mismo tiempo que permite mejorar su participación en los temas de interés común.

Capítulo 1

1. ¿QUÉ ES UN REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES?

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, es una base de datos accesible al público destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados en actividades industriales o no industriales y transferidos para su valorización o eliminación (artículo 1 del D.S. N° 1/2013 del MMA).

El libre acceso a la información es una característica central del RETC y contribuye a la prevención y reducción de la contaminación ambiental. La información contenida en el RETC se utiliza para la elaboración de políticas públicas, permite la comparación del comportamiento ambiental por rubro existente en el país, pone a disposición de la sociedad civil información de posibles riesgos para la salud de la población y contribuye a la participación ciudadana informada, entre otras contribuciones.

2. ¿CÓMO SE IMPLEMENTÓ EL RETC EN CHILE?

En la actualidad existe una amplia experiencia internacional en torno al tema, con programas RETC implementados en la mayoría de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tales como: *Toxic Release Inventory* (TRI) de los Estados Unidos, *National Pollutant Release Inventory* (NPRI) de Canadá, *National Pollutant Inventory* (NPI) de Australia, y RETC de México, entre otros.

El Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación (UNITAR), en cooperación con la OCDE, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), concentraron esfuerzos para que los países en vías de desarrollo introduzcan los RETC como una herramienta efectiva en su gestión ambiental.

En Chile, a partir del año 2002 se inicia el proceso de evaluación para la incorporación del RETC en la gestión ambiental local, en el marco del programa de trabajo de la Comisión para la Cooperación Ambiental Chile-Canadá. Para ello se realizó un taller de trabajo con la participación de expertos internacionales que permitió conocer la experiencia de Canadá, México y otros programas RETC en el mundo. Como resultado de este taller se reconoció la necesidad de desarrollar el RETC en el país, generándose de esta manera el estudio "Análisis de Situación y Factibilidad para Establecer un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en Chile", ejecutado entre marzo y mayo del año 2003. Dicho estudio contó con aportes de *Environment Canada*, mediante la firma de un memorando de entendimiento suscrito en diciembre del año 2002 entre el Instituto de Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación (UNITAR), como

agencia implementadora y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), institución antecesora del Ministerio del Medio Ambiente.

En base a los resultados de este estudio, se conformó el Grupo Nacional Coordinador (GNC), compuesto por representantes de los sectores públicos con competencia en la materia, el sector privado, la sociedad civil organizada y el sector académico.

Los resultados de dicho estudio se pueden resumir en dos grandes aspectos: por una parte, la identificación de los usos del sistema RETC a nivel nacional y, por otra, la evaluación de la infraestructura disponible para la implementación del RETC en el país.

Es relevante indicar además que la OCDE en su recomendación C(96)41/Final, enmendada por C(2003)87, establece que el RETC es una herramienta para la política ambiental y el desarrollo sostenible. Entre sus principios establece que, "*A fin de reducir la duplicación de los reportes, los sistemas RETC deberán integrarse en la medida de lo posible, con las fuentes de información existentes, tales como licencias o permisos de operación*". Debido a lo anterior, y desde el momento que Chile ingresa a este organismo internacional, es que se integra como miembro permanente del *Task Force* de la OCDE para los RETC (2010), contribuyendo y formando parte de las diferentes discusiones sobre los registros de emisiones a nivel global, así como de las orientaciones de países que mantienen registros de mayor desarrollo.

En el ámbito nacional, tras la modificación de la institucionalidad ambiental el año 2010, a través de la ley N° 20.417/2010, que crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, se establecen nuevas facultades y obligaciones para cada repartición.

Entre las nuevas facultades se establece que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) debe administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (artículo 70, letra p de la ley N° 19.300). Tal como lo establece la ley, en mayo del año 2013 el MMA publica, en coordinación con los demás servicios públicos[1] con competencia en la materia, el D.S. N° 1 "Reglamento del RETC", mediante el cual se establecen los objetivos, así como las principales definiciones del sistema, su estructura, administración y la información que incluye, entre otros aspectos.

3. ¿QUÉ INFORMACIÓN CONTIENE EL RETC?

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes contiene:

- Información recopilada de las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes provenientes del cumplimiento de lo dispuesto en las normas de emisión, planes de contaminación, resoluciones de calificación ambiental o cualquier otra regulación que establezca la obligación de reportar estas temáticas.
- Información proveniente de la estimación de emisiones de fuentes puntuales y no puntuales que no se encuentren reguladas por alguna normativa.

[1] Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Salud, Ministerio de Minería y Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

- Información de las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes respecto de los cuales nuestro país haya adquirido la obligación de medir, cuantificar o estimar, en virtud de lo establecido en convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.
- Información proveniente de los reportes voluntarios de emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, de los cuales los sujetos no tengan la obligación de reportar, pero que se encuentren regulados en nuestro país por normativa de carácter nacional o internacional.

A base de dicha información, se ha generado un listado de contaminantes, los cuales se han ido incorporando paulatinamente en la medida que se agregan nuevos cuerpos normativos al RETC o se ratifican nuevos tratados internacionales, alcanzando al día de hoy 121 contaminantes y 9 parámetros físicos y biológicos . En el Anexo 1 se presenta el listado de contaminantes contenidos en el RETC.

4. BENEFICIOS DEL RETC

Los beneficios del RETC para el país son evidentes, ya que provee un conjunto de información crítica para la prevención y control de la contaminación, respondiendo preguntas tales como: ¿Dónde se están generando las emisiones o transferencias de contaminantes de importancia ambiental?; ¿Qué contaminantes se están emitiendo o transfiriendo y en qué cantidades?, entre otras. Dicha información —que de otra manera sería muy difícil de obtener, pues implicaría monitorearla y vigilar el cumplimiento de la regulación—, estimula a los establecimientos que reportan a reducir la contaminación. Con esta información, las autoridades pueden establecer prioridades para la implementación de políticas públicas, que apunten hacia la reducción o mitigación de las emisiones potencialmente dañinas para la salud de las personas y el medio ambiente.

En los países que cuentan con un sistema RETC, esta información ha estimulado a las empresas a reducir sus contaminantes y a realizar mejoras tecnológicas, lo que ha resultado en evitar costos, incrementando la eficiencia, y reduciendo simultáneamente el daño ambiental. De hecho, la difusión de la información del RETC ha llevado a una competencia entre los generadores de contaminantes para reducir sus emisiones.

Por otra parte, la participación de Chile en importantes acuerdos internacionales, tales como: el Protocolo de Kioto sobre gases de efecto invernadero; el Protocolo de Montreal, relacionado con las sustancias agotadoras de la capa de ozono; y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, implica importantes compromisos y obligaciones, algunas de las cuales se han cumplido mediante este instrumento, entre las que destacan el desarrollo y actualización periódica de inventarios de emisiones y/o el seguimiento de sustancias químicas peligrosas a lo largo de todo su ciclo de vida.

Cabe destacar que la creación de un RETC de carácter nacional también ha permitido la homologación de las distintas bases de datos sectoriales, con lo cual se ha generado información comparable. Su implementación ha contribuido a equilibrar la infraestructura de información disponible a lo largo del país y a estandarizar metodologías de estimación de emisiones, con lo cual se están apoyando los procesos de elaboración de regulaciones, el establecimiento de líneas base de emisiones, generación de planes de prevención y descontaminación, determinación de zonas latentes o saturadas y verificación de cumplimiento de normas ambientales. Además, la generación de datos integrados de emisiones ha permitido mejorar la comprensión de la calidad ambiental observada en los distintos medios.

Por otra parte, la existencia de un RETC disponible al público fortalece el proceso de participación ciudadana y el "derecho a saber" por parte de la comunidad, aspecto que cada día cobra relevancia mundial y es abordado en distintas convenciones como, por ejemplo, AARHUS[2].

En síntesis, los beneficiarios del RETC influyen en todos los sectores involucrados, es decir; Gobierno, Industria y Sociedad Civil y sus beneficios pueden ser resumidos en la siguiente figura.

FIGURA 1. BENEFICIOS DEL RETC

5. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC?

Como se mencionó anteriormente, la información disponible en el RETC proviene de los distintos sistemas sectoriales asociados al reporte de fuentes puntuales, además de la estimación de emisiones al aire provenientes de fuentes no puntuales (transporte en ruta, quemas agrícolas, incendios forestales, incendios urbanos y leña residencial). La información ambiental asociada a cada temática es recopilada por distintos organismos con competencia ambiental, los cuales en el mes de mayo de cada año deben enviar al nodo central del RETC toda la información procesada referente a las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes relevantes para elaborar el reporte del año anterior, según lo estipula la letra c) del artículo 13 del D.S. N° 1/2013 del MMA.

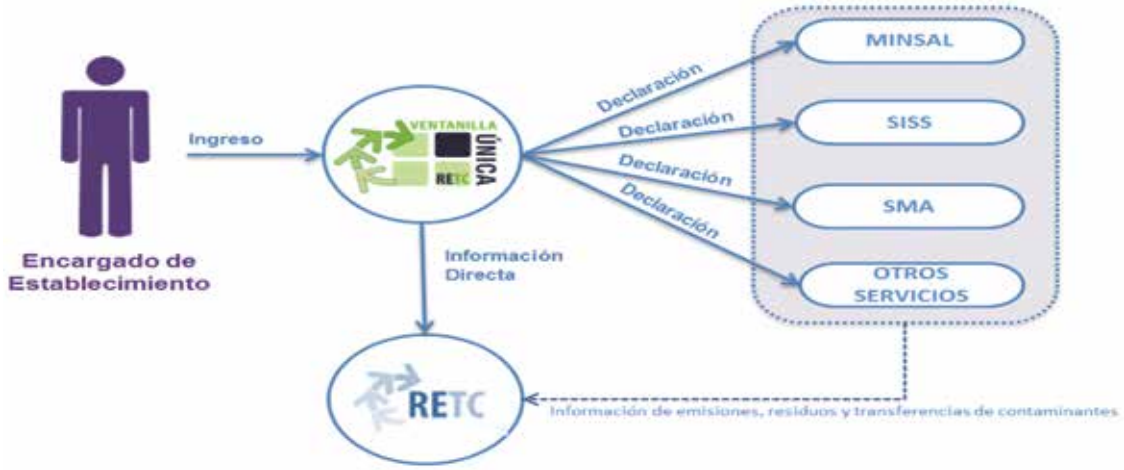
El RETC registra y sistematiza por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que son objeto de una norma de emisión y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que se señalan en los distintos reglamentos

[2] AARHUS: Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la Justicia en asuntos ambientales. Dinamarca, 25 de junio de 1998, ratificado el 29 de diciembre de 2004.

asociados. Además, el registro sistematiza y estima el tipo, caudal y concentración total y por tipo de fuente, de las emisiones que no sean materia de una norma de emisión vigente. Para tal efecto, el Ministerio requiere de los servicios y organismos estatales con competencia, información general sobre actividades productivas, materias primas, procesos productivos, tecnología, volúmenes de producción y cualquiera otra información disponible y útil a los fines de la estimación.

A continuación se presenta el flujo de información relativa a fuentes puntuales, identificándose el reporte por parte del usuario, los distintos sistemas sectoriales y el envío de los datos respecto a las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes contenidos en RETC (Figura 2).

FIGURA 2. FLUJO DE INFORMACIÓN CONTENIDA EN RETC ASOCIADA A FUENTES PUNTUALES



En base a los acuerdos del Grupo Nacional Coordinador (GNC), cada organismo sectorial, en el marco de las atribuciones de su competencia, ha tenido la tarea de determinar la validez de la información a ser reportada al RETC. En este sentido, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, y su administración central, han respetado los criterios técnicos de cada servicio y, por lo tanto, la información entregada al sistema por cada organismo se ha tomado como oficial. Los criterios técnicos y métodos de validación o comprobación de la veracidad de los datos, son de exclusiva competencia de cada organismo, en virtud de las atribuciones que les confiere la normativa vigente.

Anualmente la información asociada a los sistemas de reportes de fuentes puntuales es sometida a un proceso de ratificación por parte del encargado de establecimiento, mediante la Declaración Jurada Anual, instancia en que la información reportada en los distintos sistemas sectoriales es ratificada por el Encargado de Establecimiento.

En la Tabla 1 se presenta la información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales y el origen de los datos contenidos en la base de datos disponible.

TABLA 1. INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC ASOCIADA A FUENTES PUNTUALES

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC	NORMATIVA ASOCIADA	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN
Emisiones atmosféricas provenientes de fuentes fijas (F-138, Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas y Norma de Fundiciones)	D.S. N° 138/2005 MINSAL	Ministerio de Salud
	Resolución N° 15.027/1994 SESMA	Ministerio de Salud
	D.S. N° 13/2011 MMA	Superintendencia del Medio Ambiente
	D.S. N° 28/2013 MMA	Superintendencia del Medio Ambiente
Generación de Residuos Peligrosos (SIDREP)	D.S. N° 148/2003 MINSAL	Ministerio de Salud
Generación de Residuos No Peligrosos (SINADER)	D.S. N° 1/2013 MMA	Ministerio del Medio Ambiente
Emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales (Fiscalización de RILes)	D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES	Superintendencia del Medio Ambiente y Superintendencia de Servicios Sanitarios
	D.S. N° 80/2006 MINSEGPRES	Superintendencia del Medio Ambiente
Emisión de contaminantes a cuerpos de agua subterráneas (Fiscalización de RILes y SACEI)	D.S. N° 46/2002 MINSEGPRES	Superintendencia del Medio Ambiente
Transferencia de contaminantes al Sistema de Alcantarillado (PROCOF)	D.S. N° 609/1998 MOP	Superintendencia de Servicios Sanitarios

Del mismo modo, en la Tabla 2 se presenta la información contenida en el RETC asociada a fuentes no puntuales y las distintas instituciones que proveen información base para realizar la estimación de emisiones provenientes de las distintas fuentes de origen.

TABLA 2. INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC ASOCIADA A FUENTES NO PUNTUALES

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN
Estimación de emisiones asociadas a Transporte en ruta[3]	Secretaría de Planificación de Transporte (modelos de transporte para 22 ciudades)
Estimación de emisiones asociadas a Quemas Agrícolas.	Corporación Nacional Forestal (superficie afectada por acción del fuego)
Estimación de emisiones asociadas a Incendios Forestales.	Corporación Nacional Forestal (superficie de vegetación afectada por incendios forestales[4])
Estimación de emisiones asociadas a Incendios Urbanos.	Carabineros de Chile (cantidad de casos por incendios urbanos[5])
Estimación de emisiones asociadas a consumo residencial de leña, urbano y rural.	Ministerio de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Estadísticas (encuesta CASEN y proyecciones de población)

3 Considera inventario de emisiones para 22 ciudades con modelo de transporte (elaborados por SECTRA) más estimación de emisiones mediante metodología simplificada para 5 ciudades sin modelo de transporte.

4 Los datos consideran tipo de vegetación afectada por incendios forestales, considerando arbolado, matorral y pastizal.

5 La cantidad de casos corresponde a un evento, hecho o suceso policial de carácter delictual, informados a los tribunales de justicia competentes mediante un parte policial.

De modo de entregar un panorama general del año 2017, se presenta en la Tabla 3 el registro de emisiones y transferencias para cada uno de los contaminantes contenidos en el RETC.

TABLA 3. PANORAMA GENERAL DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS 2017

CONTAMINANTE	FUENTES DIFUSAS	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	RESIDUOS PELIGROSOS	TRANSFERENCIA DE RILES	DESCARGA DE RILES
Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados				107.268		
Aceites y grasas					9.981	46.888
Aluminio					26	585
Arsénico		1.659			0	13
Arsénico, compuestos de arsénico				171.991		
Benceno		90				0
Boro					12	444
Cadmio					0	8
Cadmio, Compuesto Cadmio				8.835		
Catalizadores usados				1.181		
Cianuro					1	11
Cianuros inorgánicos				69		
Cianuros orgánicos				160		
Cloruros[6]						1.957.717
Cobre					11	154
Cobre, compuestos de Cobre				15.301		
Compuestos de Antimonio				9.319		
Compuestos de Berilio				3.089		
Compuestos de cromo hexavalente				12.126		
Compuestos de Mercurio				767		
Compuestos de Plomo				65.735		
Compuestos de Selenio				364		
Compuestos de Zinc				9.914		
Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico				265		
Compuestos orgánicos de fósforo				31		

6 Valor muy asociado al agua de mar utilizadas por termoeléctricas para intercambiar calor.

CONTAMINANTE	FUENTES DIFUSAS	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	RESIDUOS PELIGROSOS	TRANSFERENCIA DE RILES	DESCARGA DE RILES
Compuestos Orgánicos Volátiles	2.481.384	4.103	31.795			
Compuestos organohalogenados, que no sean las substancias mencionadas en el presente artículo.				25		
Cromo hexavalente					1	12
Cromo Total					5	18
Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados				1		
Dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD)				0		
Dibenzoparadioxinas policloradas y furanos (PCDD/F)		1	0			
Dióxido de azufre (SO_2)	46.573	295.858	209			
Dióxido de carbono (CO_2)	64.590.540	53.320.562	13.850.223			
Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II				11.914		
Estaño						14
Éteres				104		
Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles				1.111		0
Fluoruros						2.403
Fósforo Total					2.295	5.579
Hidrocarburos fijos						3.803
Hidrocarburos totales			12.318		443	7.386
Hidrocarburos volátiles						131
Hierro / hierro disuelto						444
Índice de fenol						30
Manganeso						87
Material particulado[7]	45	19.957	160.067			
Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados.				12.312		
Mercurio		2	0		0	1
Metales carbonilos				77		
Metano (CH_4)			907			
Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua.				67.416		

7 El valor de MP en fuentes difusas corresponde solamente a lo estimado en incendios urbanos, el resto de las estimaciones se realiza en $MP_{2,5}$ y MP_{10}.

CONTAMINANTE	FUENTES DIFUSAS	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	RESIDUOS PELIGROSOS	TRANSFERENCIA DE RILES	DESCARGA DE RILES
Molibdeno						121
Monóxido de carbono	4.891.847	132.115	204.025			
MP_{10}	427.568	12.885	33.502			
$MP_{2,5}$	384.037	9.613	7.491			
Níquel					3	102
Nitritos más Nitratos						22
Nitrógeno amoniacal (o NH_3)	5.672	15.080	1.110		5.602	33
Nitrógeno Total Kjeldahl						63.294
NOx	151.451	93.890	56.035			
Óxido Nitroso			369			
Pentaclorofenol / PCP						1
Plomo		96			1	34
Polvo y/o fibras de asbesto, con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto				3.687		
Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico				5.108		
Residuos de carácter explosivo				263		
Residuos hospitalarios.				7.644		
Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple				303		
Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad				4.760		
Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera				344		
Residuos resultantes de la producción preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas				3.108		
Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos				4.415		
Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos				5.536		
Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos				1.114		
Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos				9.050		

CONTAMINANTE	FUENTES DIFUSAS	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	RESIDUOS PELIGROSOS	TRANSFERENCIA DE RILES	DESCARGA DE RILES
Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices				13.305		
Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos, tales como lodos, filtros, polvos, etc.				103.813		
Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos				4.338		
Selenio						7
Sólidos suspendidos totales					60.633	161.707
Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.				94.098		
Soluciones básicas o bases en forma sólida.				20.305		
Solventes orgánicos halogenados				425		
Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados				3.517		
Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II				7.733		
Sulfatos[8]					11.940	1.068.167
Sulfuros					14	340
Sustancias Activas de Azul de Metileno						1.471
Sustancias químicas residuales, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan				1.896		
Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)				74		
Talio, compuestos de talio				74		
Telurio, compuestos de telurio				15		
Tetracloroeteno						5
Tolueno / metil benceno / Toluol / Fenilmetano		33				12
Triclorometano						13
Xileno						10
Zinc					11	305
Total general	**72.979.117**	**53.905.944**	**14.358.052**	**794.303**	**90.980**	**3.321.371**

8 Valor de Descarga de RILes muy asociado al agua de mar utilizadas por termoeléctricas para intercambiar calor.

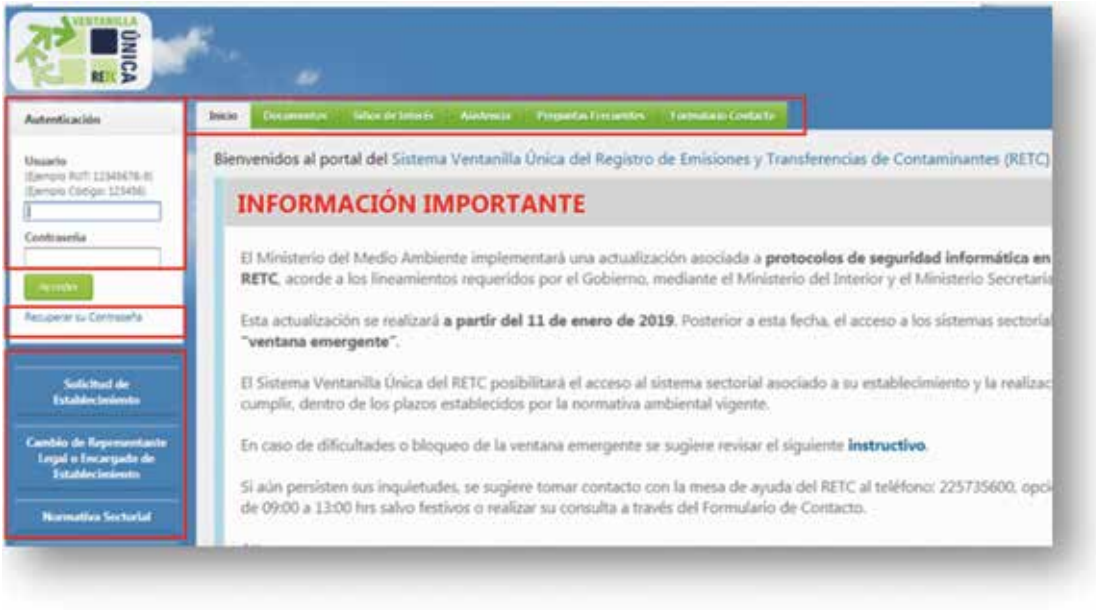
6. ¿DÓNDE SE REPORTA LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE FUENTES PUNTUALES?

Los sujetos que reporten sus emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes normados, deben realizarlo a través del Sistema Ventanilla Única del RETC. Mediante este sistema se accede a los sistemas de declaración de los órganos fiscalizadores para dar cumplimiento a la obligación de reporte de los establecimientos emisores o generadores (art. 17 del D.S. N° 1/2013 del MMA).

El Sistema Ventanilla Única del RETC corresponde a la plataforma electrónica de acceso único a los distintos sistemas sectoriales, módulos y formularios en los cuáles el establecimiento debe reportar información según la normativa ambiental vigente. Periódicamente este sistema se encuentra sometido a mejoras continuas con el fin de optimizar los procesos de reporte por parte de los usuarios y sustentar informáticamente la integración de nuevos módulos o sistemas sectoriales.

En la Figura 3 se presenta la pantalla principal del Sistema Ventanilla Única del RETC, donde el usuario cuenta con distintas opciones. También cuenta con la sección Documentos, Preguntas Frecuentes, Formulario de Contacto, entre otras opciones que tienen como fin apoyar y fortalecer el reporte de información a través del sistema. La dirección *web* es vu.mma.gob.cl

FIGURA 3. PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA DEL RETC



En este contexto, las fuentes puntuales se identifican bajo el concepto de establecimiento que según el D.S. N° 1/2013 del MMA, modificado por el D.S. N° 31/2017 del MMA se define como un recinto o local en el que se lleva a cabo una o varias actividades económicas donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, o que no producen una transformación en su esencia pero dan origen a nuevos productos, y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas que guarden una relación

de índole técnica con las actividades llevadas a cabo en el mismo emplazamiento y puedan tener repercusiones sobre generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes (letra f, art. 3, D.S. N° 1/2013 del MMA).

Para efectos de la ley Nº 20.920/2016, que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, constituyen establecimientos también: los productores de productos prioritarios; los sistemas de gestión; los distribuidores y comercializadores, los gestores de residuos y los generadores, cuando corresponda; y los consumidores industriales (letra c, art. 3, D.S. N° 31/2017 del MMA).

En este último contexto, en mayo de 2017 se puso en marcha el Sistema Sectorial de "Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje", denominado Sistema REP. Este sistema recopila información asociada a los productos prioritarios establecidos en la ley 20.920 del Ministerio del Medio Ambiente, identificándose tres actores principales: Reciclador de Base, Productor de Productos Prioritarios y Gestor de Residuos.

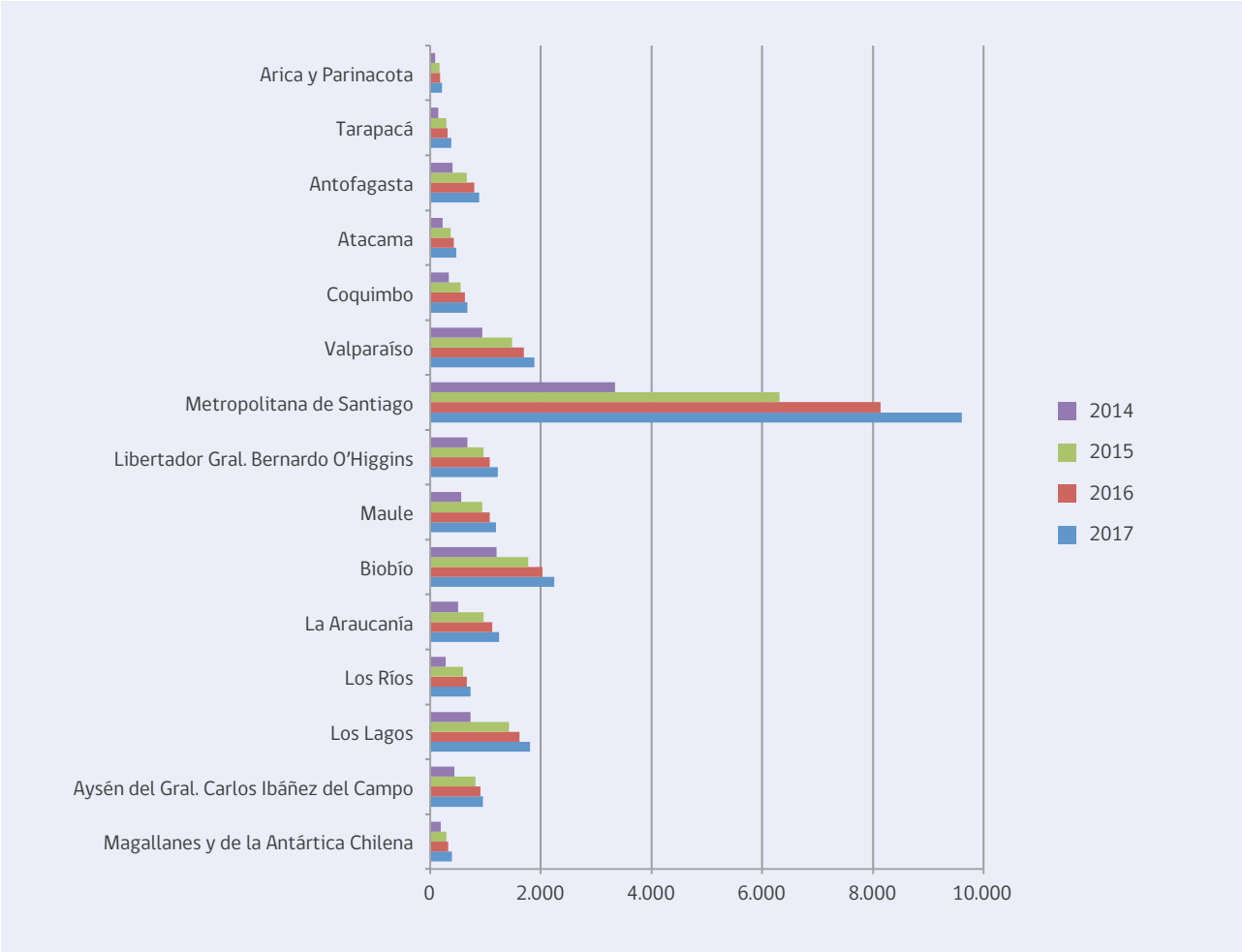
Este sistema de reporte viene a ser el decimoquinto habilitado en el Sistema Ventanilla Única del RETC, en cumplimiento a la normativa ambiental vigente. En la Tabla 4 se presentan los sistemas sectoriales disponibles al año 2017.

TABLA 4. SISTEMAS DE REPORTE HABILITADOS EN EL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA DEL RETC, 2017

SISTEMAS DE REPORTE DE INFORMACIÓN HABILITADOS EN EL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA		
Sistema Nacional de Declaración de Residuos No Peligrosos (SINADER) -MMA	Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (Sistema F138) - MINSAL	Sistema Nacional de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) - MINSAL
Sistema Nacional de Declaración de Instalaciones de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (DASUSPEL) - MINSAL	Sistema de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (Sistema REP) - MMA	Registro de Calderas y Turbinas para el Impuesto Verde - MMA
Sistema de Impuesto Verde - SMA	Sistema de Fiscalización de RILes - SMA	Sistema Huella Chile - MMA
Formulario de Costo, Inversión en Monitoreo y Control (GPA) - MMA	Formulario de Producción - MMA	Declaración Jurada Anual (DJA) - MMA
Módulo de Planes de Descontaminación y Normas Atmosféricas - SMA	Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (SICTER) - SMA	Sistema de Reporte de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas - SISS

Además de la integración de los sistemas sectoriales, diariamente el Sistema Ventanilla Única recibe nuevos registros de establecimientos en el sistema. El año 2017 se registraron 2.910 establecimientos alcanzando un total de 23.833 establecimientos registrados a este año. En la Figura 4 se presenta la evolución de la cantidad de establecimientos registrados en el Sistema VU desde la puesta en marcha (2014) al 2017, por región.

FIGURA 4. CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS INSCRITOS EN EL SISTEMA DE VENTANILLA ÚNICA DEL RETC AL 2017, SEGÚN REGIÓN



Como se observa en el gráfico anterior, la mayor cantidad de establecimientos registrados el 2017 se encuentran localizados en la Región Metropolitana. Parte de estra concentración se explica en que debido a la incorporación del Sistema de Reporte REP se registraron las casas matrices de un gran número de empresas, las que se ubican en la Región Metropolitana.

7. ORIGEN DE LOS DATOS DE FUENTES FIJAS Y QUIÉNES DEBEN REPORTAR

Los distintos cuerpos normativos y criterios sectoriales establecen los umbrales de reporte de los rubros, actividades o fuentes que deben reportar información ambiental en los distintos sistemas sectoriales asociados a fuentes puntuales.

En la Tabla 5 se presenta el origen de los datos reportados por fuentes fijas, en cuanto a la Institución competente, al Sistema Sectorial donde se reporta esta información y a la normativa que los regula. Adicionalmente se presentan los umbrales que definen cuándo los establecimientos deben reportar en los distintos sistemas y la cantidad de establecimientos que reportó información para cada año.

TABLA 5. ORIGEN DE LOS DATOS DE FUENTES FIJAS Y REPORTE DE INFORMACIÓN EN LOS DISTINTOS SISTEMAS SECTORIALES

COMPONENTE AMBIENTAL	INSTITUCIÓN	SISTEMA SECTORIAL	NORMATIVA	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS[9]	UMBRALES	SECTORES INVOLUCRADOS Y EQUIPOS
AIRE	**Ministerio de Salud**	Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (F138)	D.S. N° 138/2005 MINSAL Resolución N° 15.027/1994 SESMA	2005: 1.067 2006: 1.946 2007: 2.467 2008: 3.295 2009: 4.010 2010: 4.525 2011: 5.044 2012: 5.385 2013: 5.449 2014: 3.202 2015: 4.563 2016: 5.073 2017: 5.563	Las industrias con grupos electrógenos mayores a 20kW, y calderas industriales y de calefacción con consumo energético de combustible mayor a 1 Mega Joule por hora	Producción de Papel y Celulosa, Fundiciones Primarias y Secundaria, Centrales Termoeléctricas, Producción de Cemento, Cal y Yeso, Producción de Vidrio, Producción de Cerámica, Industria Siderurgia, Industria Petroquímica, Producción de Asfaltos, Grupos Electrógenos, Calderas
	Superintendencia del Medio Ambiente	Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (SICTER)	D.S. N° 13/2011 MMA[10]	2015: 29 2016: 38	Establecimientos con unidades de generación eléctrica, conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt	Centrales Termoeléctricas
		Impuesto Verde	D.S N° 18/2016 MMA[7]	2017: 94	Establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos)	Centrales Termoeléctricas, Pesca, Producción de Papel y Celulosa, otros
	Superintendencia del Medio Ambiente	Módulo de Normas Atmosféricas D.S N° 28/2013 MMA	D.S N° 28/2013 MMA	2016: 7[11] 2017: 7	Establecimientos correspondientes a fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico	Fundiciones y fuentes emisoras de arsénico

9 La cantidad de establecimientos cuantificados corresponden a los establecimientos que reportaron emisión o transferencias de contaminantes o residuos en cumplimiento a la normativa identificada.

10 Con el fin de mejorar la calidad estadística de los datos de emisiones al aire provenientes de fuentes fijas para el 2017 se utilizaron las emisiones reportadas por 97establecimientos en el marco del Impuesto Verde en cumplimiento al D.S. N° 18/2016 MMA. Para los años 2015 y 2016 se utilizó la información reportada por 38 establecimientos en el Sistema de Información de Centrales Termoeléctrica (SICTER) en cumplimiento del D.S. N° 13/2011 del MMA.

11 Para el presente reporte se utilizaron datos de emisiones de SO_2 reportadas por 7 establecimientos en cumplimiento al D.S. N° 28/2013 MMA.

COMPONENTE AMBIENTAL	INSTITUCIÓN	SISTEMA SECTORIAL	NORMATIVA	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS[9]	UMBRALES	SECTORES INVOLUCRADOS Y EQUIPOS
AGUA	**Superintendencia del Medio Ambiente**	Sistema de Fiscalización de RILes	D.S. Nº 90 MINSEGPRES D.S. Nº 80 MINSEGPRES D.S. Nº 46 MINSEGPRES	2005: 47 2006: 468 2007: 892 2008: 825 2009: 795 2010: 767 2011: 763 2012: 865 2013: 788 2014: 809 2015: 847 2016: 858 2017: 800	Establecimientos que califican como Establecimiento Industrial según el artículo 3.7 del D.S. Nº 90/2000, el D.S. Nº 80/2006, punto 8 del artículo 4 del D.S. Nº 46/2002.	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas; Industrias Manufactureras; Otros que generan RILes
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	Sistema de Información de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PROCOF)	D.S Nº 90 MINSEGPRES Empresas Sanitarias			
SUELO	**Ministerio del Medio Ambiente**	Sistema Nacional de Declaración de Residuos No Peligrosos (SINADER)	D.S. Nº 1/2013 MMA	SINADER Municipios: 2014: 216 2015: 203 2016: 237 2017: 312 SINADER Generador: 2014: 3.587 2015: 5.037 2016: 5.166 2017: 5.834 SINADER Destinatarios: 2014: 208 2015: 269 2016: 265 2017: 319 SINADER Lodos: 2014: 140 2015: 153 2016: 159 2017: 184	SINADER: Establecimientos que generen o reciban anualmente más de 12 toneladas de residuos no peligrosos, así como también los residuos que gestionen los municipios o terceros contratados por ellos	Generación de Energía; Industria Agropecuaria y Silvicultura, Comercio, Extracción de Minerales (excepto residuos masivos mineros), Otros que generen residuos no peligrosos
TRANSFERENCIAS	**Ministerio de Salud**	Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP)	Ministerio de Salud D.S. Nº 148/2003 MINSAL SIDREP: Según el D.S. Nº 148/2003 de MINSAL que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Título VII del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.	SIDREP Generador: 2006: 169 2007: 656 2008: 1.164 2009: 1.475 2010: 1.844 2011: 2.215 2012: 2.739 2013: 3.115 2014: 3.962 2015: 5.366 2016: 6.114 2017: 6.776 SIDREP Destinatario: 2006: 19 2007: 36 2008: 50 2009: 61 2010: 68 2011: 74 2012: 76 2013: 81 2014: 226 2015: 250 2016: 103 2017: 99	SIDREP Art. 84, se deberá declarar el transporte de residuos peligrosos superiores a 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos y a 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas (excepto residuos masivos mineros); Industrias Manufactureras; Otros que generen residuos peligrosos

COMPONENTE AMBIENTAL	INSTITUCIÓN	SISTEMA SECTORIAL	NORMATIVA	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS[9]	UMBRALES	SECTORES INVOLUCRADOS Y EQUIPOS
TRANSFERENCIAS	**Superintendencia de Servicios Sanitarios**	Sistema de Información de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	D.S. Nº 609 MOP	2005: 1.264 2006: 1.537 2007: 1.786 2008: 1.628 2009: 2.137 2010: 1.963 2011: 1.860 2012: 1.989 2013: 2.009 2014: 1.797 2015: 2.021 2016: 1.643 2017: 1.778	Establecimientos que califican como Establecimiento Industrial según el artículo 3.7 del D.S. Nº 90/2000, el D.S. Nº 80/2006, punto 8 del artículo 4 del D.S. Nº 46/2002 y punto 3.4 del D.S Nº 609/1998	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas; Industrias Manufactureras; Otros que generan Riles

8. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA LA INFORMACIÓN DEL RETC?

Toda la información mencionada anteriormente, es decir, la información reportada por fuentes puntuales y estimaciones realizadas a partir de información proveniente de fuentes no puntuales, es de carácter público y se encuentra disponible en el portal *web* del RETC, www.retc.cl

En este portal se encuentra la data completa desde el año en que se comenzó a reportar y/o estimar la información para cada tema hasta el 2017 en este caso. Además, se presentan indicadores de fácil comprensión para los usuarios de la plataforma y los Informes Consolidados que se elaboran con la información disponible en el RETC una vez al año.

Para la información 2017, se cuenta con un portal de Datos Abiertos para la publicación de la información que se puede acceder desde www.retc.cl. Datos abiertos u *Open Data* es un concepto y una iniciativa ya instalada en diversos países y que persigue la publicación de conjuntos de datos, que las instituciones y en particular los Estados tienen en su poder, con el fin de que estos sean divulgados y potencialmente utilizados por la sociedad en general y en particular por entidades que puedan agregar valor a dichos datos y con ello elaborar productos de beneficio para comunidades de ciudadanos. Existe una gran variedad de datos que califican para estos fines: geográficos, residuos, contaminantes, meteorológicos, de tráfico, de la gestión del gobierno, el uso de los recursos fiscales, salud, entre otros.

Capítulo 2

1. OBJETIVO DE LA PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC

El Principio 10 de la "Declaración de Río" de 1992 de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, busca asegurar que toda persona tenga acceso a la información, participe en la toma de decisiones y acceda a la justicia en asuntos ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y sostenible de las generaciones presentes y futuras.

Fuente: CEPAL, Principio 10 (http://www.cepal.org/principio10)

En consonancia con lo anterior, entre los objetivos del RETC a nivel mundial también se encuentra facilitar el acceso a la información, en este caso sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, así como promover el conocimiento de la información por parte de la ciudadanía y generar herramientas de apoyo fundamental para la adopción de decisiones en el ejercicio de la función pública y regulación en materia ambiental, encaminada a reducir la contaminación, prevenir la generación de residuos y promover su valorización, y avanzar hacia un desarrollo sustentable (art. 2 del D.S. N° 1/2013 del MMA).

Con el fin de cumplir los objetivos mencionados, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes cuenta con un portal web (www.retc.cl), el cual pone a disposición de toda la ciudadanía la información recopilada respecto a emisiones, residuos y transferencias de contaminantes provenientes del cumplimiento de la normativa nacional (normas de emisión, planes de prevención y descontaminación, resoluciones de calificación ambiental) o cualquier otra regulación que establezca la obligación de reportar estas temáticas. Además, dispone información proveniente de la estimación de emisiones de fuentes no puntuales y de fuentes puntuales de emisiones no normadas, así como información respecto a las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, respecto de los cuales nuestro país haya adquirido la obligación de medir, cuantificar o estimar, en virtud de lo establecido en convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.

La información contenida en el RETC se presenta de forma agregada y desagregada, de manera que los datos sobre emisiones, generación y destino de residuos, y transferencias de contaminantes se puedan consultar en el portal electrónico del RETC (art. 9 del D.S. N° 1/2013 del MMA), de acuerdo a las siguientes categorías:

a) Establecimiento y unidad de emisión o descarga;
b) Ubicación geográfica;
c) División político-administrativa del país;
d) Sectores productivos y rubros;
e) Tipo de fuentes, puntuales o difusas;
f) Propietarios o titulares de empresas que declaran en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, según proceda;
g) Contaminante, sustancia o residuo;
h) Componente ambiental receptor del contaminante, sustancia o residuos;
i) Destino de residuos y transferencias;
j) Indicadores de desempeño ambiental por sector productivo.

Los datos contenidos en el RETC son utilizados para la elaboración de indicadores ambientales relacionados a las temáticas de contaminación atmosférica, generación y movimiento de residuos peligrosos y no peligrosos, así como al estado ambiental de los cuerpos de agua. Un ejemplo de lo anterior son los informes y reportes del estado del medio ambiente que de acuerdo al artículo 70, letra ñ de la ley 19.300 debe elaborar el Ministerio del Medio Ambiente. Por otro lado, como país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Chile reporta información ambiental a dicho organismo a fin de evaluar el desempeño ambiental del país. Es así como el Ministerio del Medio Ambiente, en caso de corresponder, utiliza datos contenidos en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, asociados a los 130 contaminantes y parámetros disponibles.

Finalmente, cabe mencionar que los datos contenidos en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes son utilizados para la elaboración anual de informes consolidados del Emisiones y Transferencias de Contaminantes, de acuerdo al artículo 16 de su reglamento.

2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES

El RETC es considerado como una herramienta fundamental para la elaboración de políticas públicas y de regulación, como asimismo a su evaluación posterior. Dicho interés ha sido manifestado tanto en acuerdos y convenios internacionales, destacando la importancia de que los gobiernos respeten el derecho de sus ciudadanos a tener acceso a esta información e implementen programas de difusión pública de emisiones y transferencias de contaminantes.

El portal web del RETC, www.retc.cl, es el mecanismo de difusión con el que cuenta el Ministerio del Medio Ambiente. Para tales fines cuenta con distintos módulos asociados a la información contenida en la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Mediante estos módulos se accede a información contenida en el RETC, la cual puede ser descargada. Además, en el portal se publican los informes consolidados, así como las capacitaciones y noticias relacionadas con el RETC, entre otros temas que requieren ser difundidos.

2.1. Módulo Datos RETC

El módulo de Datos RETC contiene la información reportada por fuentes puntuales en los distintos sistemas sectoriales existentes en el Sistema Ventanilla Única desde el año 2005 al 2017, además de la información asociada a la estimación de emisiones de fuentes no puntuales. La búsqueda de información puede realizarse en base a distintos criterios, tales como; nombre del establecimiento, contaminantes, medio receptor, división político-administrativa, tipo de fuente, rubro, Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU), Código de Clasificación de Fuente Nivel 6 (CCF6), año o un conjunto de años. Además, puede realizar una búsqueda por Establecimiento identificándolo con el RUT de la empresa.

Una vez realizada la búsqueda, se presentan dos formas de visualizar los datos seleccionados; la primera los resultados son exhibidos directamente en el portal en forma de tabla, y la segunda opción es exportar los resultados a un archivo Excel.

A continuación se presenta una imagen general del módulo de Datos RETC, desde la cual se puede descargar la información contenida en RETC según los criterios de búsqueda establecidos (Figura 5).

FIGURA 5. MÓDULO DATOS RETC EN PORTAL WEB

2.2. Módulo Publicaciones

En este módulo se encuentran los Informes Consolidados del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, los cuales pueden ser revisados en versión web y además pueden ser descargados en extensión *.pdf*. Es del caso señalar que el primer reporte RETC fue publicado el año 2007 con datos para el 2005 y se trata de una publicación que se actualiza anualmente. Además, en este módulo se encuentra la Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Fuentes Puntuales y Móviles, publicada el 2009, que tuvo como propósito fortalecer la infraestructura disponible para la estimación de emisiones y estandarizar las metodologías de estimación a nivel nacional. En la Figura 6 se presenta una visión general del módulo Publicaciones.

FIGURA 6. MÓDULO PUBLICACIONES EN PORTAL WEB

2.3. Módulo Normativa

En este módulo accederá al sitio web de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), específicamente a la sección Ley Chile, donde se encuentra el listado de Leyes, Decretos y Resoluciones asociadas al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes y puede ver y/o descargar la normativa ambiental vigente tanto para el RETC como para el Ministerio del Medio Ambiente en su totalidad (Figura 7).

FIGURA 7. MÓDULO NORMATIVA EN PORTAL WEB

2.4. Módulos Complementarios

Finalmente, mencionar que el portal www.retc.cl contiene otros módulos complementarios con información relacionada al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, los cuales son actualizados regularmente: Links de interés, Preguntas, Glosario y una versión en inglés de la sección Datos RETC.

Capítulo 3
Análisis de la información reportada en el RETC

En el siguiente capítulo se muestran las emisiones y transferencias de contaminantes mediante indicadores elaborados a partir de los datos contenidos en el RETC para el año 2017.

La información se presenta por tema, considerando emisiones al aire, emisiones al agua, disposición al suelo, transferencias fuera de sitio e Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA). En cada una de estas temáticas se detalla la metodología utilizada para la obtención de la data y la elaboración de los indicadores. Asimismo, en el Anexo 10 se detallan las tablas complementarias donde se encuentran los datos numéricos con los cuales se elaboraron los indicadores.

Con el fin de obtener datos más precisos acerca del origen de las emisiones y transferencias de contaminantes por rubros, el RETC ha organizado los sectores productivos por categorías que caracterizan de mejor manera la actividad económica del país. Para ello se definieron dieciocho rubros principales a nivel nacional, incluido los municipios, con fines estadísticos. Se consideraron como referencia las categorías del *Swedish Pollutant Release and Transfer Register* (*Energy supply, Metal production, Mineral extraction, Chemical production, Waste & wastewater, Paper & wood products, Livestock & fish farming, Food production and Other activities*).

Una vez establecidas las categorías a utilizar, se estableció como primer criterio el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU) que proporciona el usuario al sistema. Luego, en los establecimientos donde el CIIU no caracteriza adecuadamente la actividad, se procede a buscar información adicional, como la ubicación geográfica del establecimiento, la empresa a la cual pertenece o el nombre que el usuario le dio al establecimiento, entre otras características. En la Tabla 5 se presenta el detalle de los rubros utilizados por el RETC.

TABLA 6. RUBROS UTILIZADOS POR RETC Y DESCRIPCIÓN

RUBRO	DESCRIPCIÓN
Producción de metal	Establecimientos que realizan tareas de fundición de metales y metalurgia.
Industria del papel y celulosa	Establecimientos que realizan tareas relativas a la industria del papel, como plantas de celulosa, forestales y producción de papel en general.
Producción química	Establecimientos que realizan tareas relativas a la producción de productos químicos (no farmacias).
Transmisión y distribución de energía eléctrica	Establecimientos que realizan tareas de distribución y transmisión de energía (sin considerar generación, debido a que son clasificadas en otra categoría).
Extracción de minerales	Establecimientos considerados como minas y canteras.

RUBRO	DESCRIPCIÓN
Generación de energía	Establecimientos que realizan tareas de generación de energía (sin considerar distribución y transmisión, debido a que son consideradas en otra categoría).
Municipio	Homologados a establecimientos.
Suministro y tratamiento de aguas	Establecimientos considerados como plantas de suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales.
Producción de alimentos	Establecimientos que realizan tareas relativas a la elaboración de alimentos desde materias primas (sin considerar los relativos a la pesca, debido a que son consideradas en la categoría pesca).
Combustibles	Establecimientos considerados como recintos de almacenaje, distribución y recepción de combustibles.
Industria manufacturera	Establecimientos que realizan tareas relativas a la industria de productos no incluida en los rubros: Producción de Alimentos, Producción Química, Industria del papel y celulosa y Producción de metal.
Transporte	Establecimientos que realizan actividades de transporte.
Construcción e inmobiliarias	Establecimientos considerados como constructoras y concesionarias.
Industria agropecuaria y silvicultura	Establecimientos considerados como predios y campos de cultivos.
Pesca y acuicultura	Establecimientos que realizan tareas relativas a la pesca y producción de alimentos desde la pesca.
Gestores de residuos[12]	Establecimientos considerados como destinatario final de residuos, empresas recicladoras, entre otros.
Comercio	Establecimientos que realizan tareas relativas a toda actividad de compra y venta de artículos.
Otras actividades	Establecimientos que no son considerados en las categorías anteriores (como educación, administración, restaurantes, salud, bancos, entre otros).

1. EMISIONES AL AIRE

La información de emisiones al aire está constituida por diferentes componentes. En primer lugar se cuenta con las emisiones de fuentes puntuales, cuya información es reportada al RETC por el Ministerio de Salud a través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138), obligación establecida en el D.S. N° 138/2005 del MINSAL. Esta información es complementada por la SMA, con datos de los reportes del D.S. N° 13/2011 del MMA, que establece norma de emisión para centrales termoeléctricas, el D.S. N° 28/2013 del MMA, que establece la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico y finalmente mediante los Impuestos Verdes, de acuerdo a lo establecido en el artículo N° 8 de la ley 20.780/2014 del Ministerio de Hacienda, que establece un impuesto anual que grava las emisiones al aire producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto, sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt, reportando sus emisiones de forma trimestral.

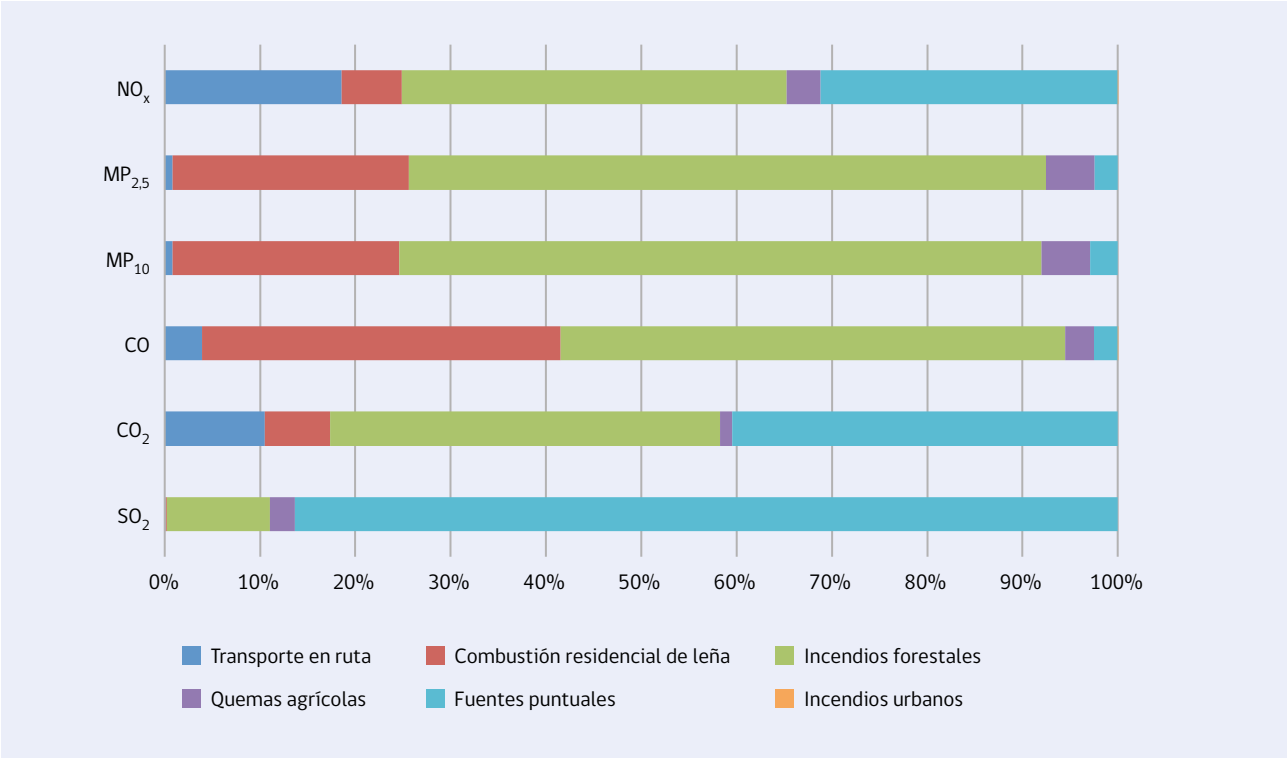
En segundo lugar, y en el contexto de las fuentes no puntuales, cada año en el RETC se estiman las emisiones al aire asociadas a la combustión de leña residencial, incendios forestales, incendios urbanos, quemas

[12] El artículo 3, en su número 10), de la Ley 20.920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, define a un gestor como "Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente".

agrícolas y fuentes móviles. Respecto de estas últimas, la estimación se realiza para veintidós ciudades con modelo de transporte[13], y cinco sin modelo de transporte.

A continuación, de la información contenida en el RETC, se presentan estadísticas de emisiones al aire para el 2017 desagregados por composición de emisiones y región para seis (6) contaminantes. Dentro de los contaminantes seleccionados se encuentran cuatro (4) contaminantes criterio[14]; NO_X, SO_2, CO y Material Particulado (MP_{10} y $MP_{2,5}$). Además, se incluye el contaminante global CO_2, el cual corresponde a un gas de efecto invernadero. Cabe destacar que, debido a limitaciones metodológicas, no se pueden estimar los mismos parámetros en cada uno de los componentes de información contenidos en el RETC. Además, las emisiones de transporte en ruta no son representativas de cada región, sino que representan las emisiones de las ciudades y conurbaciones estimadas dentro de cada región (para más detalles ver la sección específica de transporte en ruta).

INDICADOR 1. COMPOSICIÓN DEL TOTAL DE EMISIONES AL AIRE, 2017



Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10,Tabla complementaria 1

13 Modelo de cálculo de emisiones vehiculares.

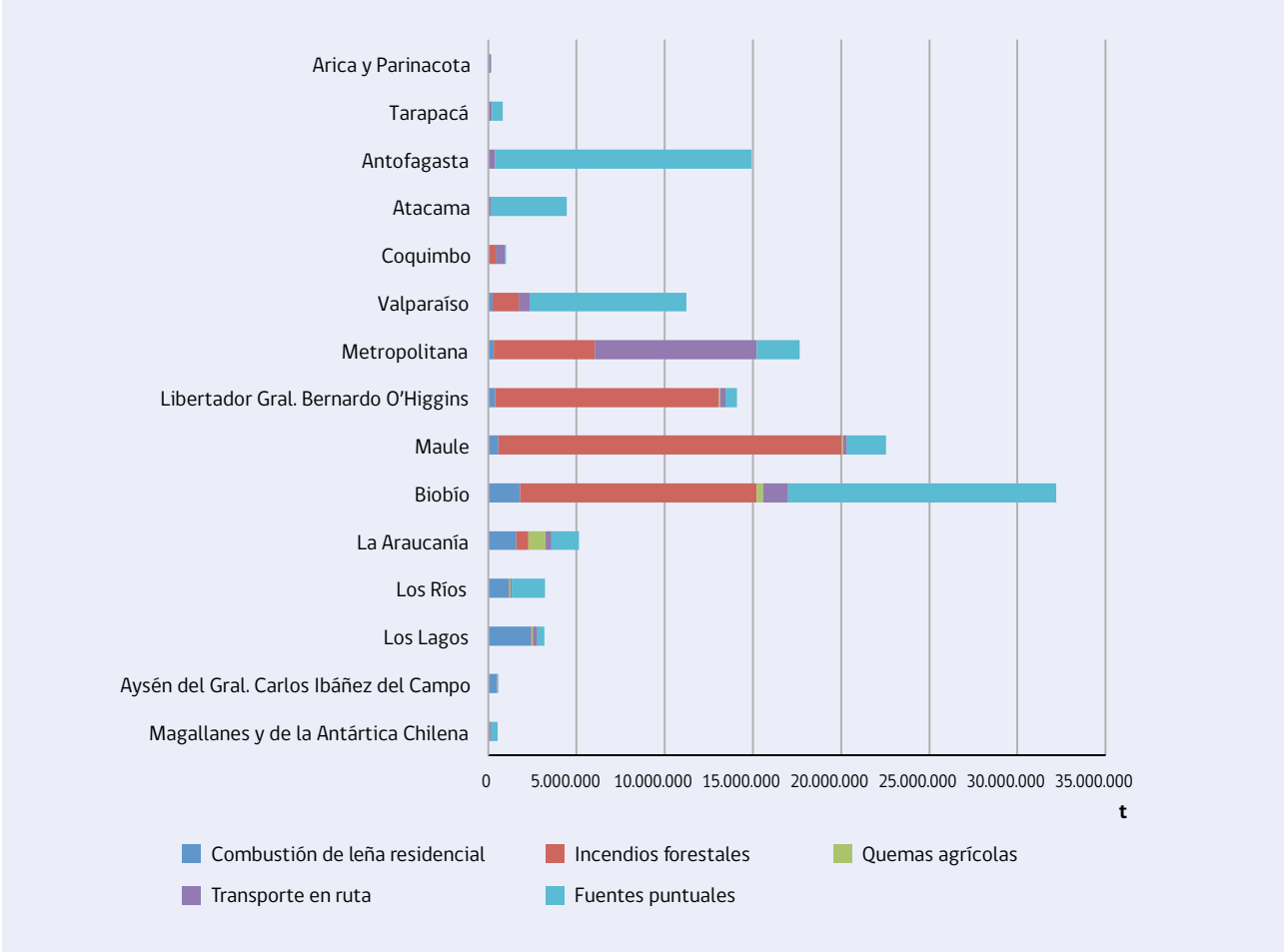
14 Los contaminantes criterios se han identificado como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos. Se les llamó contaminantes criterio porque fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos (EE.UU.).

Se observa que los incendios forestales representan más del 50% de las emisiones de MP_{10}, $MP_{2,5}$ y CO para el 2017. Además, se destaca que la quema de combustión residencial de leña, tanto rural como urbana, representa más del 20% del total de las emisiones de MP_{10} y $MP_{2,5}$.

Respecto a los demás contaminantes, cabe destacar que las emisiones de SO_2 provienen principalmente de las fuentes puntuales, representando estas más del 85% del total.

En el caso del CO_2, se observa que las fuentes puntuales y los incendios forestales son los principales emisores, representando cerca del 40% del total. En tanto, las emisiones de transporte en ruta aportan cerca de 10% de las emisiones totales de CO_2. Finalmente, en el caso del NO_X, se observa una importante participación tanto de las fuentes puntuales como de las emisiones por incendios forestales, representando en conjunto más del 70% de la emisión total de este contaminante.

INDICADOR 2. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017

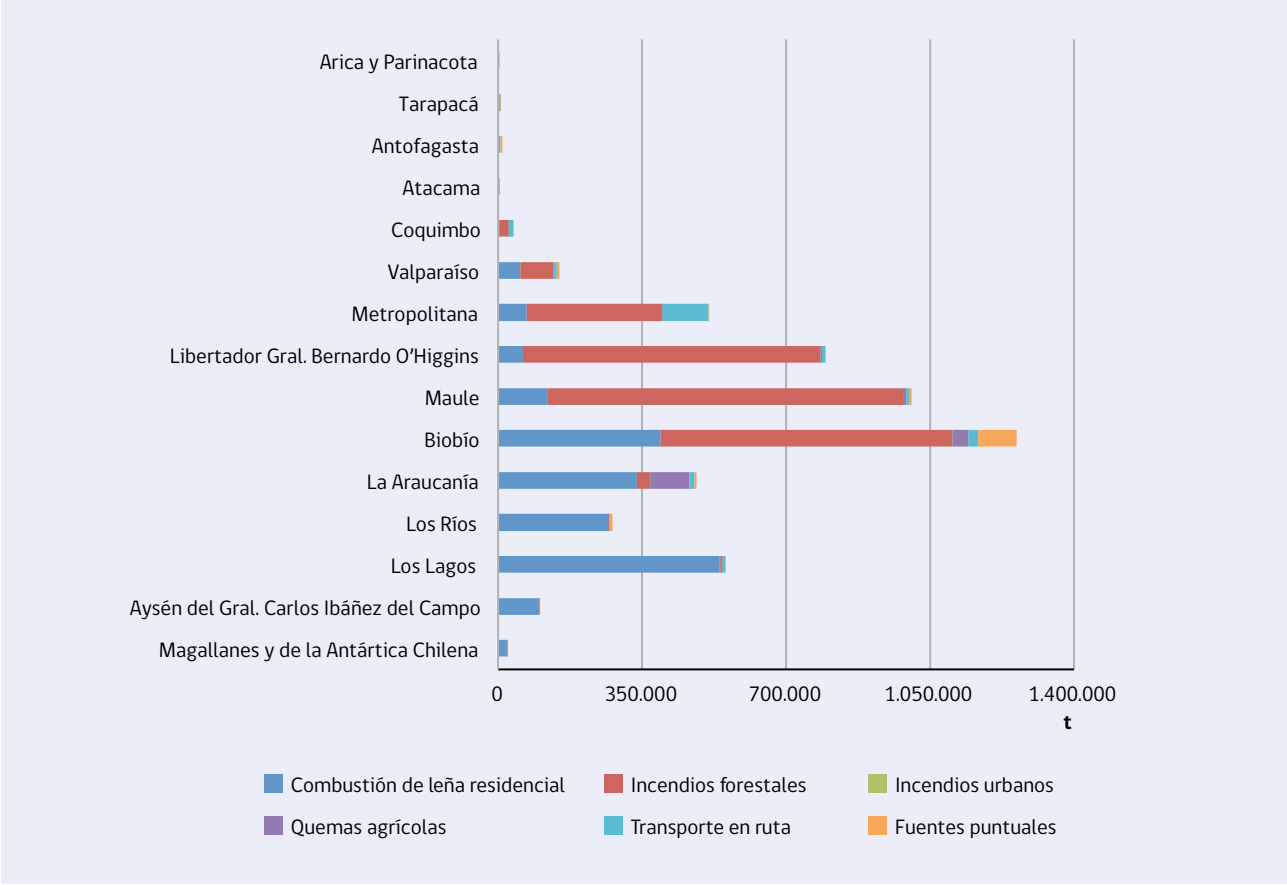


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 2

Se observa que la Región del Biobío junto a la Región del Maule presentan las mayores emisiones de CO_2 debido a los incendios forestales. Además, la Región Metropolitana posee una alta emisión comparada con las regiones restantes, sin embargo, en este caso las emisiones asociadas al transporte en ruta son las que presentan las mayores emisiones.

INDICADOR 3. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

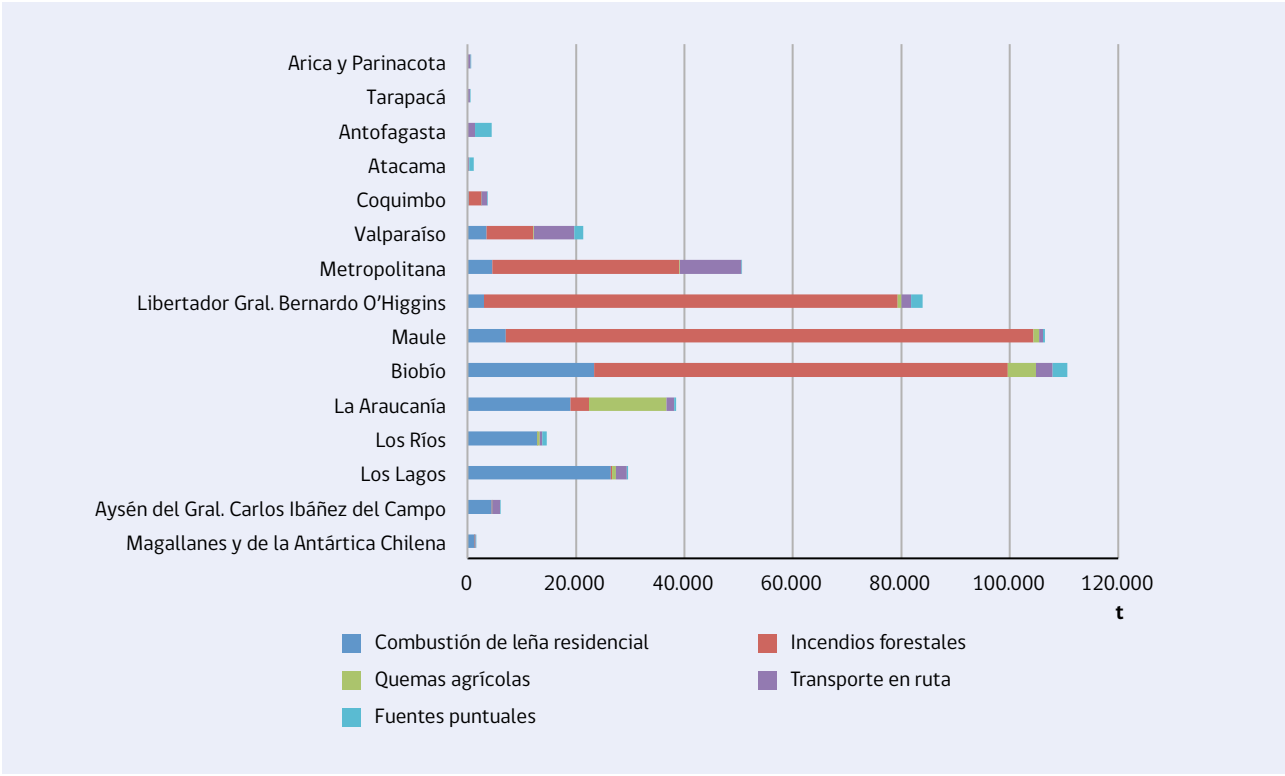


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 3

Las mayores emisiones de CO se encuentran entre la Región Metropolitana y la Región de los Lagos, siendo los incendios forestales la principal causa de las emisiones entre la Región Metropolitana y la Región del Biobío, mientras que la combustión de leña residencial responde como la fuente principal entre la Región de La Araucanía y Los Lagos. En la Región Metropolitana las emisiones de CO se explican principalmente debido a los incendios forestales, aunque cuenta con emisiones de combustión de leña residencia y transporte en ruta.

INDICADOR 4. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017

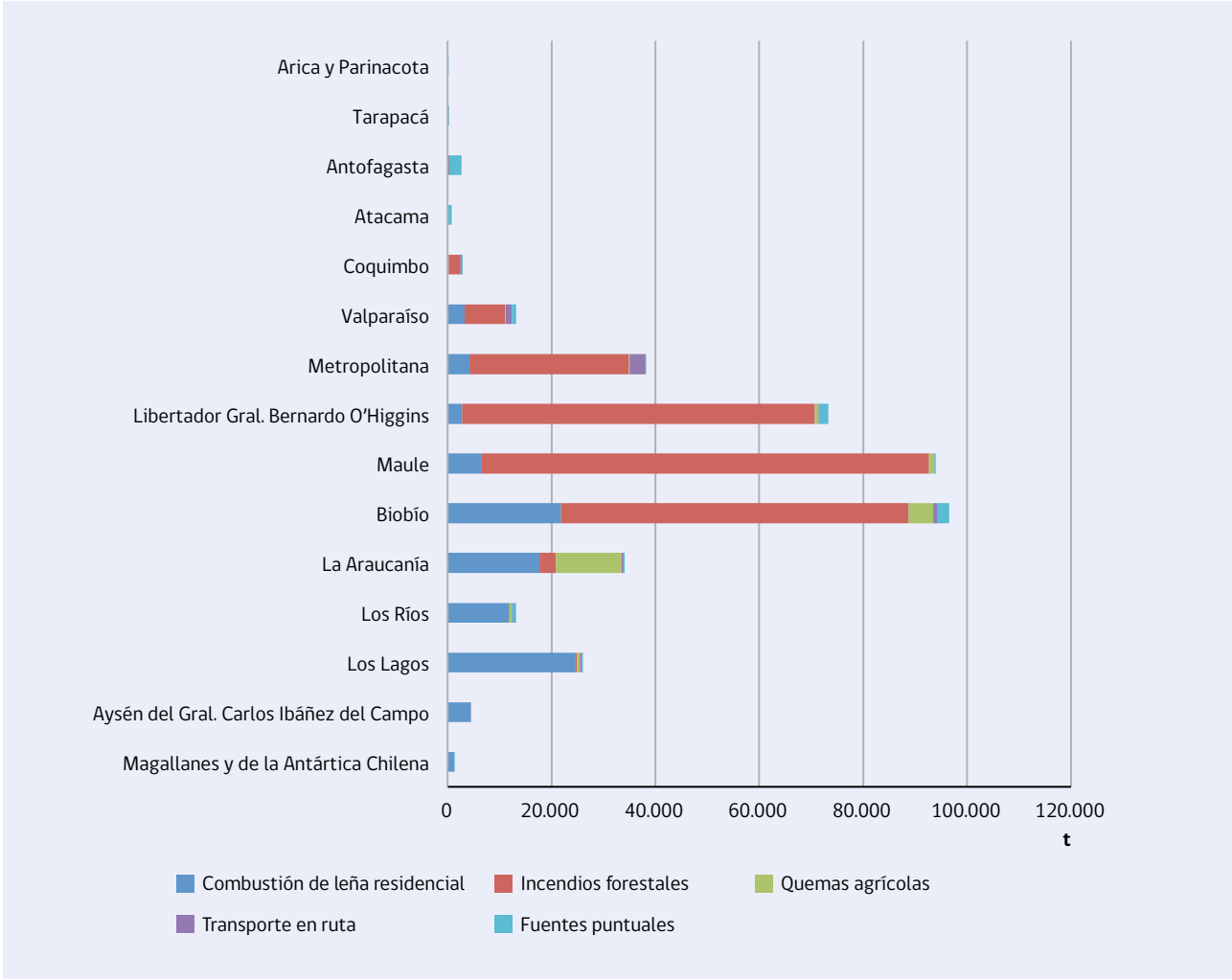


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, indicador complementaria 4

Las mayores emisiones de MP_{10} se observan entre la Región Metropolitana y la del Biobío, debido a los incendios forestales, seguidas por las emisiones generadas producto de la combustión de leña residencial presente entre la Región del Biobío y la Región de Los Lagos. Por otro lado, en la zona norte se aprecia que las emisiones provienen de fuentes puntuales y transporte en ruta.

INDICADOR 5. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017

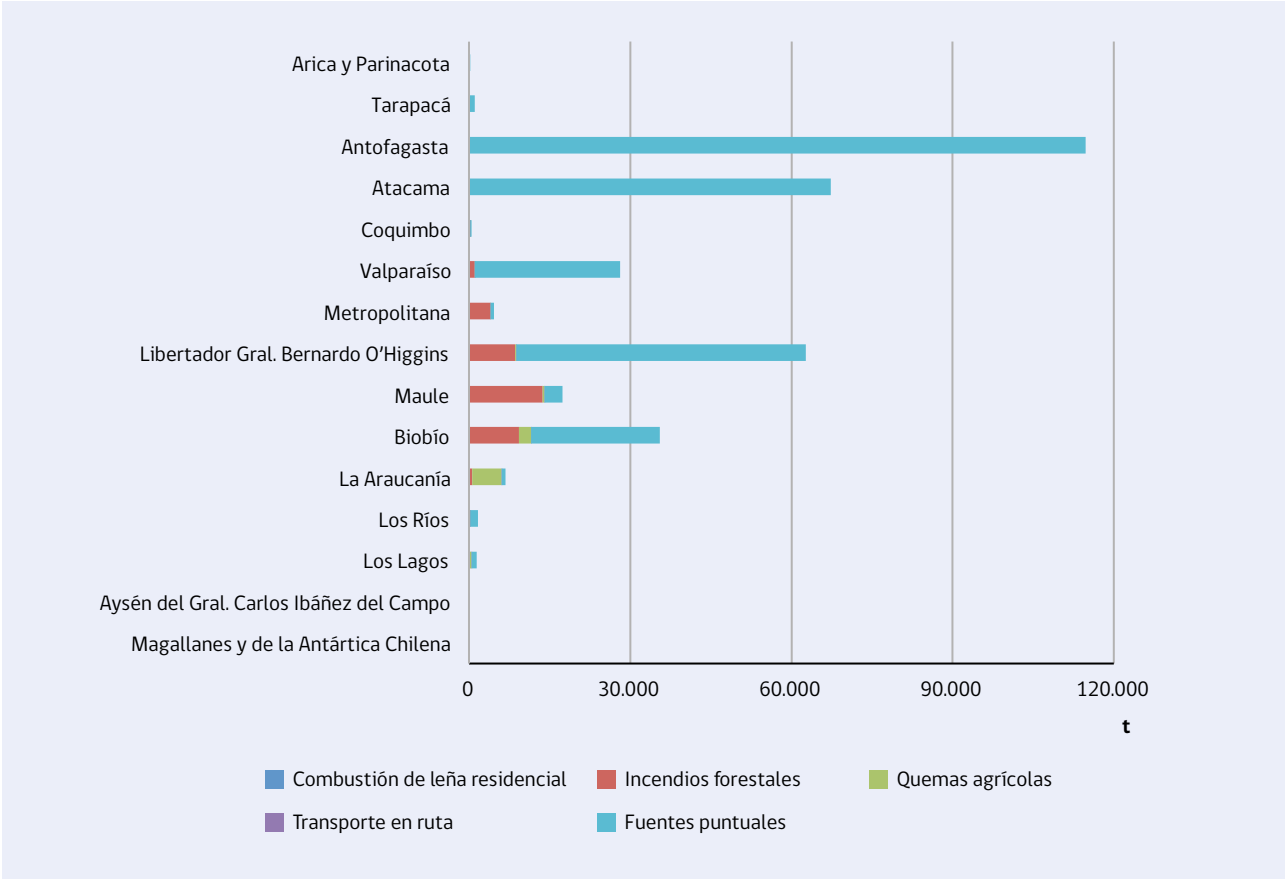


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 5

Al igual que en el caso del MP_{10}, las mayores emisiones de $MP_{2,5}$ se observan entre la Región Metropolitana y la Región del Biobío debido a los incendios forestales, seguidas por las emisiones generadas por la de combustión de leña residencial presente entre la Región del Biobío y la Región de Los Lagos. Por otro lado, en la zona norte se aprecia que las emisiones provienen de fuentes puntuales.

INDICADOR 6. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017

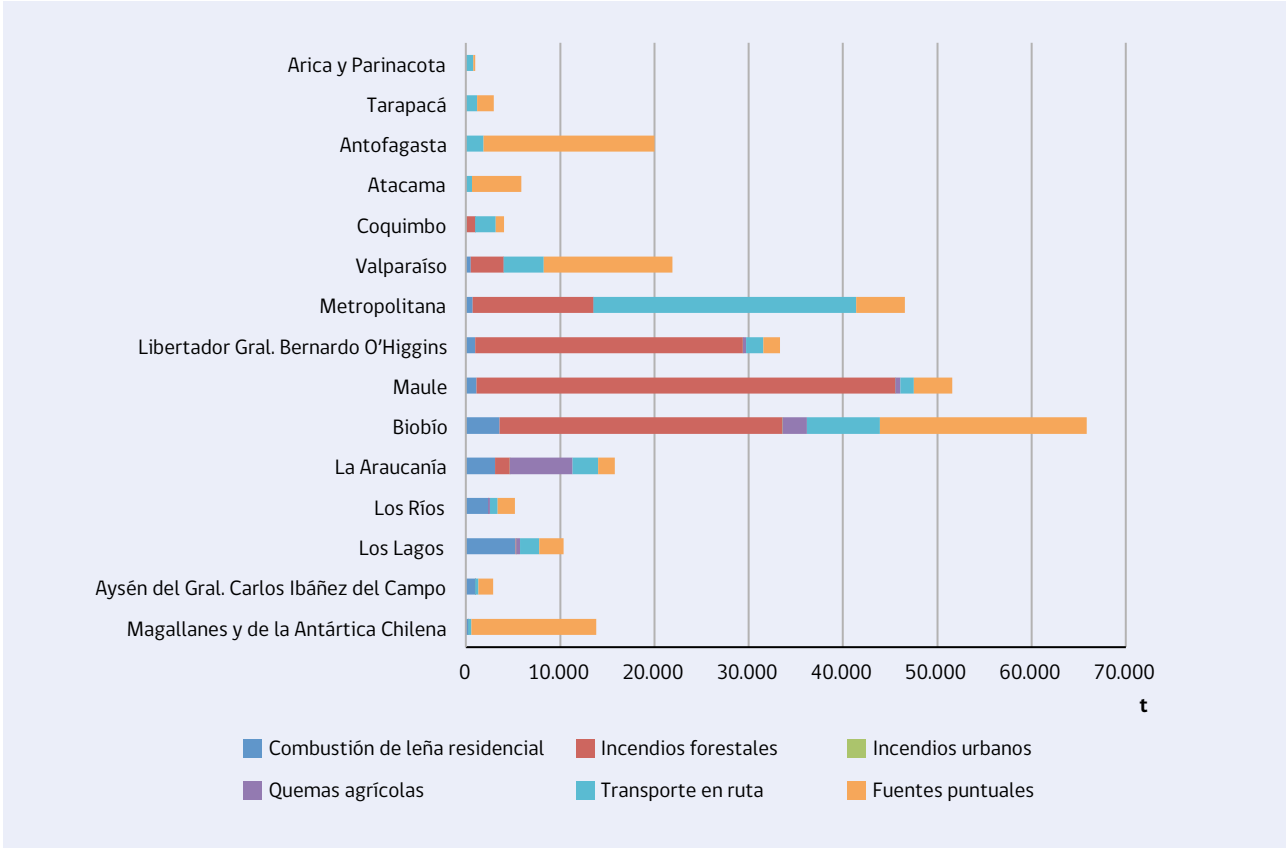


Fuente: MINSAL y RETC, 2018

Anexo 10, Tabla complementaria 6

Las emisiones de SO_2 son en su mayoría provenientes de fuentes puntuales en todas las regiones, salvo para la Región de La Araucanía, donde las quemas agrícolas representan la principal emisión. Cabe destacar que las regiones donde se presentan las mayores emisiones de SO_2 son las de Antofagasta, Atacama, Libertador General Bernardo O'Higgins y Biobío.

INDICADOR 7. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017



Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 7

Las regiones Metropolitana, Maule y Biobío concentran las mayores emisiones de NO_X del país. En el caso de la Región Metropolitana la principal fuente de emisión es el transporte en ruta, sin embargo, los incendios forestales y las fuentes puntuales también tienen una importante participación. Para el caso de la Región del Maule las emisiones responden en gran medida a los incendios forestales. Finalmente, la Región del Biobío la situación es similar a las demás regiones, ya que las emisiones se deben principalmente a los incendios forestales y a las fuentes puntuales.

1.1. Emisiones de Fuentes Puntuales al Aire, 2017

La cuantificación de las emisiones se realiza principalmente por estimaciones en base a los sistemas de reportes de emisiones: Sistema F138, Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas, Norma de Fundiciones e Impuestos Verdes.

En el caso particular de los contaminantes CO_2 y NO_X se privilegian los datos reportados en cumplimiento del D.S. N° 13/2011 del MMA. Asimismo, en el caso de las emisiones de SO_2 se utilizan las emisiones de la norma anteriormente mencionada, junto con el reporte de información asociado al cumplimiento del D.S.

N° 28/2013 del MMA, dado que se considera que los datos obtenidos por las metodologías de cuantificación utilizadas proveen información más cercana a la realidad. Además, respecto a los datos reportados en cumplimiento al D.S. N° 28/2013 del MMA, los porcentajes de abatimiento de contaminantes corresponden a los informados por el establecimiento declarante.

- **Emisiones provenientes del D.S. N° 138/2005 MINSAL**

A través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138), obligación establecida en el D.S. N° 138/2005 del MINSAL, se obtienen los datos de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes puntuales de diversos rubros y equipos[15] regulados por la autoridad sanitaria.
Los contaminantes estimados son:

- Material Particulado (MP).
- Material Particulado Respirable (MP_{10}).
- Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_X).
- Dióxido de Azufre (SO_2).
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).
- Nitrógeno Amoniacal (NH_3).
- Dioxinas y Furanos (PCDD/F).
- Mercurio (Hg).
- Arsénico (As).
- Dióxido de Carbono (CO_2).
- Plomo (Pb).
- Benceno.
- Tolueno.

Metodología

La cuantificación de las emisiones se puede realizar principalmente de 3 formas, las cuales se detallan a continuación:

a) Estimación de emisiones mediante factores de emisión:

Es la metodología de estimación más utilizada para los establecimientos declarantes. La fórmula general empleada para la estimación de emisiones se realiza mediante factores de emisión para cualquier tipo de fuente o proceso, según la Ecuación 1.

[15] Calderas generadoras de vapor y/o agua caliente, producción de celulosa, fundiciones primarias y secundarias, centrales termoeléctricas, producción de cemento, cal o yeso, producción de vidrio, producción de cerámica, siderurgia, petroquímica, asfaltos, y equipos electrógenos.

Ecuación 1

$$E = FE \cdot NA \cdot \left(1 - \frac{EA}{100}\right)$$

Donde:
E : Emisión anual en toneladas.
FE : Factor de emisión.
NA : Nivel de actividad anual de la fuente estimada.
EA : Eficiencia de abatimiento.

Los factores de emisión son obtenidos principalmente del AP-42 (EPA, 2009), de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006), del Instrumental Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos (PNUMA, 2005a), y del Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio (PNUMA, 2005b). Los factores de emisión son un promedio de los resultados de mediciones en emisiones realizadas en un gran número de fuentes con diferentes tecnologías de combustión, antigüedad, calidad de combustible y tamaños. Lo que les permite ser representativos de una variedad amplia de fuentes que usan un mismo combustible genérico. Los factores de emisiones son actualizados por el MINSAL, quien tiene la facultad de ajustar los factores de emisión según la realidad nacional.

Los niveles de actividad son informados a través del formulario F138, estos pueden ser el consumo de combustible en unidades de masa o energía, o la producción de un material en unidades de masa.

En la fórmula general de estimación se considera la variable "EA", como eficiencia de abatimiento, que representa la reducción de emisiones que puede ser lograda mediante un equipo de abatimiento o control.

Las tecnologías de abatimiento usadas en el país dependen del tipo de contaminante, del tamaño de la fuente y del combustible empleado. La eficiencia de los equipos es variable entre un mismo tipo de equipo y a través del tiempo, los principales factores de estas variaciones son: mantenimiento de los equipos, calidad de los combustibles, condiciones de operación, variables de diseño, tamaño de las partículas y concentración de gases emitidos.

Los valores utilizados como abatimiento son solo referenciales para fines de estimación. Si el factor de emisión utilizado para la estimación de emisiones considera la operación de un equipo sin control de emisiones, la variable "EA", se considera con valor 0.

b) Estimación mediante metodologías perfeccionadas:

El MINSAL permite que los establecimientos puedan hacer sus propias estimaciones por medio de balances de masas, métodos estadísticos o aproximaciones de ingeniería, los que deberá presentar y acordar con la autoridad. En muchos casos estas estimaciones presentan errores de carácter metodológico, cuando esta situación ocurre, se privilegia el uso de las estimaciones realizadas con factores de emisión. Las estimaciones mediante metodologías perfeccionadas son especialmente útiles cuando la fuente o proceso no dispone de un factor de emisión relacionado.

c) Estimación mediante muestreos o mediciones:

Si la fuente está sometida a una obligación legal de realizar muestreos, ya sea como parte del cumplimiento de una norma de emisión, exigencia de una resolución de calificación ambiental (RCA), plan de descontaminación o incluso de forma voluntaria, se utilizan los resultados del muestreo (kg/h de emisión) y los niveles de operación declarados (horas y días) para estimar las emisiones anuales. En general se pueden realizar dos tipos de muestreo: el muestro discreto que consideran el promedio de tres corridas de muestreo y el monitoreo continuo de emisiones, también llamado *Continuous Emission Monitoring Systems* (CEMS).

Un muestreo de emisiones es más representativo de una fuente de emisión que una estimación realizada mediante factores de emisión. Solo cuando no se cuenta con un muestreo de emisiones se usan factores de emisión para estimar emisiones de una fuente.

- **Emisiones provenientes del D.S. N° 13/2011 del MMA**

A partir de 2015, se disponen datos de emisiones procedentes del D.S. N° 13/2011 del MMA, el cual establece norma de emisión para algunas centrales termoeléctricas, esta tiene por objeto controlar las emisiones al aire de Material Particulado (MP), Óxidos de Nitrógeno (NO_X), Dióxido de Azufre (SO_2) y Mercurio (Hg), además trimestralmente debe reportar la concentración de Dióxido de Carbono (CO_2) en % y t/MWh. Se privilegia la utilización de estos datos por sobre los datos provenientes del D.S. N° 138/2005 en los establecimientos que corresponda. Las metodologías para cuantificar las emisiones provenientes del D.S. N° 13/2011 son reguladas y validadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, y dentro de ellas se pueden incluir monitoreos continuos de emisiones u otras metodologías propuestas por el declarante[16].

- **Emisiones provenientes del D.S. N° 28/2013 del MMA**

Desde el 2016, se cuenta con datos de emisiones provenientes del D.S. N° 28/2013 del MMA, el cual establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. En particular para este reporte, se utilizan las emisiones de SO_2 reportada por las siete (7) fundiciones de cobre afectas a la norma[17] por sobre las emisiones que estas fundiciones reportan a través del D.S. N° 138/2005. Estas emisiones se cuantifican a través de los balances de masa de azufre (S) reportados y se asume que una tonelada de azufre es equivalente a dos toneladas de SO_2.

- **Emisiones provenientes de los Impuestos Verdes Art. N° 8 de la Ley 20.780**

Desde el 2017, año que entró en vigencia la Ley de Impuestos Verdes, se cuenta con emisiones reportadas por los establecimientos afectos. Las emisiones reportadas corresponden a contaminantes locales MP, NOx, SO2 y contaminante global CO2.

Las metodologías de cuantificación de emisiones son establecidas por la Superintendencia del Medio Ambiente en la Resolución Exenta N° 55/2018, donde establece 7 alternativas para que los establecimientos estimen o midan sus emisiones. Las alternativas de medición, muestreo o estimación son las siguientes:

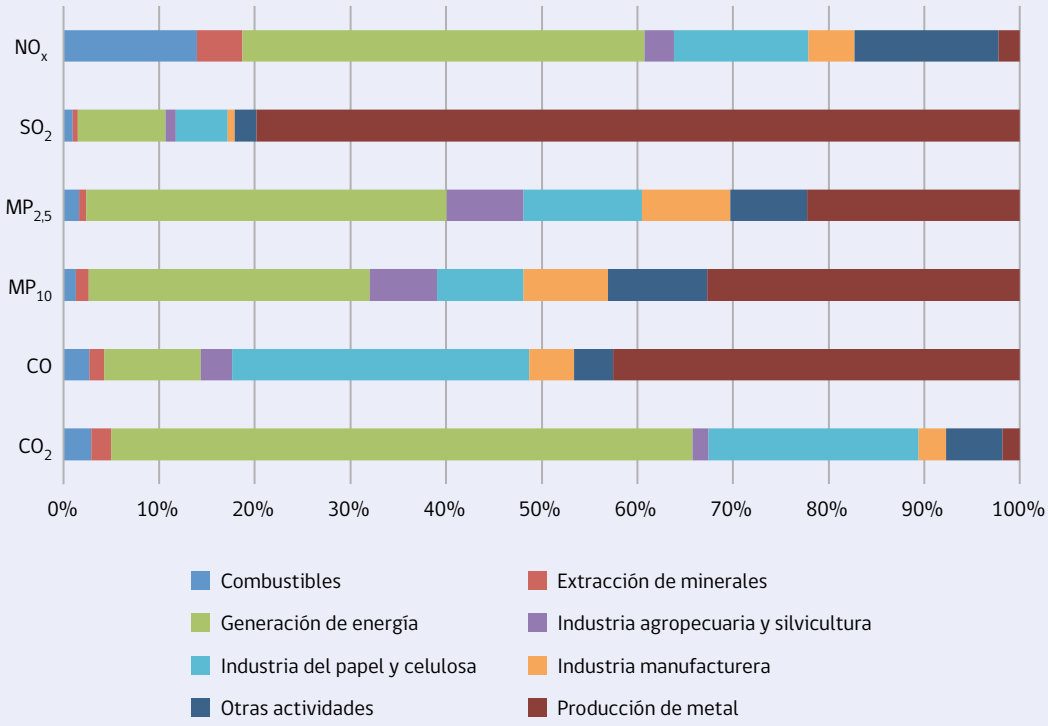
16 Mayor detalle se encuentran en la Resolución Exenta N° 438/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente.

17 Fundiciones D.S. N° 28/2013: Altonorte, Caletones, Chagres, Chuquicamata, Hernán Videla Lira, Potrerillos y Ventanas.

1. Medición continua con CEMS validado: Corresponde a la medición de las emisiones gravadas por impuesto verde, a través de un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) validado.
2. Métodos alternativos: Esta alternativa corresponde a los métodos de cuantificación de emisiones, para unidades de generación eléctrica afectas al D.S. 13/2011 del MMA, que califican para el uso de las respectivas metodologías, debido a la imposibilidad de instalar y mantener un CEMS.
3. Medición continua con CEMS sin validar: Bajo ciertas condiciones, es posible utilizar un CEMS, para medir las emisiones afectas a impuesto, sin que este método esté validado.
4. Medición/muestreo discreto de emisiones a plena carga: Corresponde al muestreo de emisiones mediante Métodos de Referencia a plena carga.
5. Medición/muestreo discreto de emisiones a cargas variables: Corresponde al muestreo de emisiones mediante Métodos de Referencia a cargas variables.
6. Estimación de emisiones con factores parametrizados: Estimación de emisiones factores por defecto D.S.138/2005 del MINSAL.
7. Estimación de emisiones con factores no parametrizados: Estimación de emisiones con factores de emisión AP 42 por defecto para MP, NOx, y SO_2; e IPCC para CO_2.

A continuación se presentan estadísticas de emisiones de fuentes puntuales contenidas en el RETC, para el 2017 desagregado por rubro y región para seis (6) contaminantes tales como el NO_X, SO_2, CO, CO_2 y Material Particulado (MP_{10} y $MP_{2,5}$). Cabe destacar que los rubros que se presentan son elaborados y asignados a cada establecimiento por el RETC, en base a los antecedentes disponibles para cada uno de ellos.

INDICADOR 8. COMPOSICIÓN DE EMISIONES AL AIRE DE FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, 2017[18]



Fuente: MINSAL, SMA y RETC, 2018.

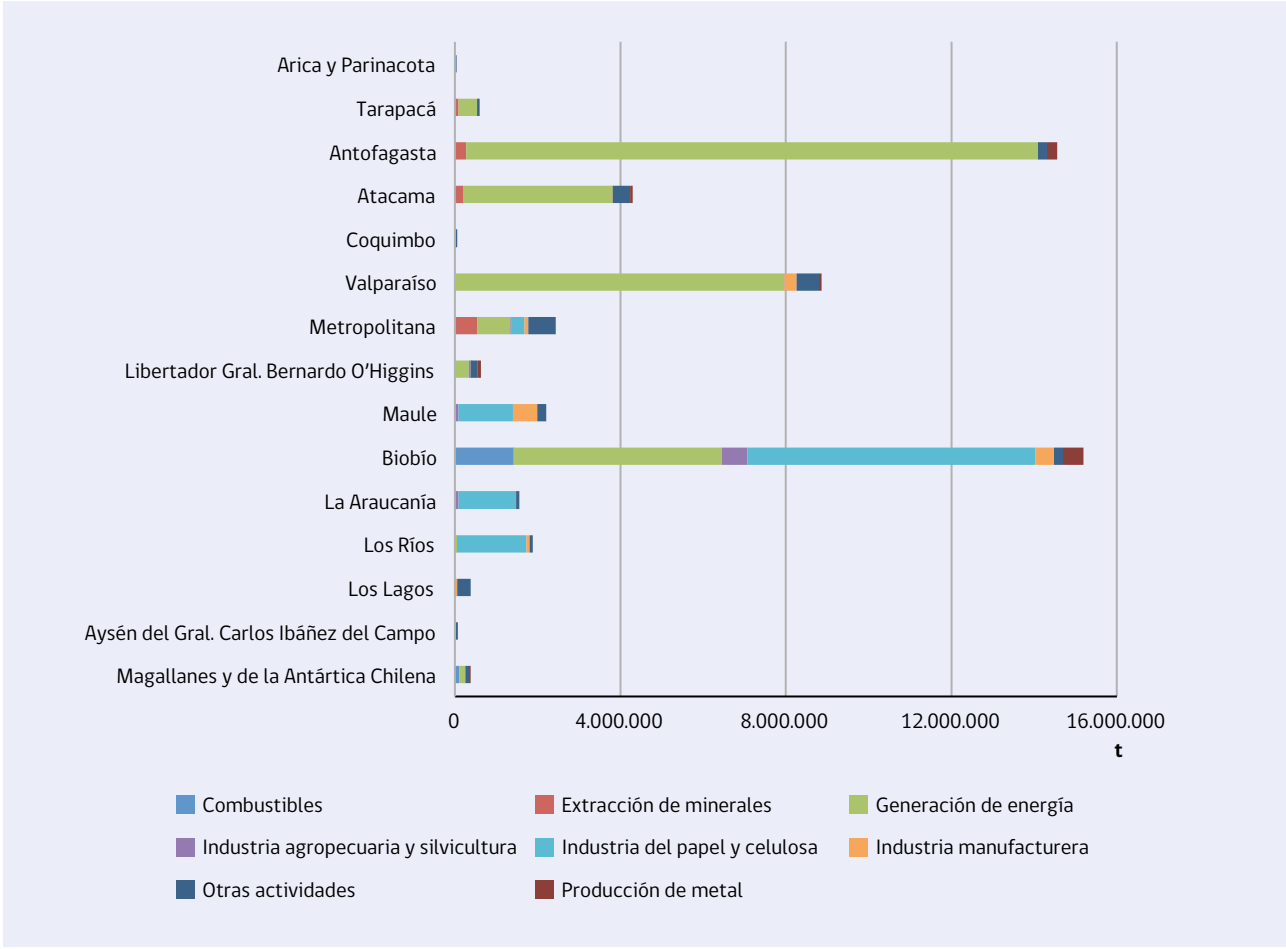
Anexo 10, Tabla complementaria 8

Se logra apreciar que el rubro generación de energía representa más del 60% de las emisiones de CO_2 y más del 40% del NO_X, además tiene una importante participación en las emisiones de MP_{10} y $MP_{2,5}$. Esto se debe principalmente a las emisiones generadas por las termoeléctricas.

Por otro lado, el rubro producción de metal tiene una importante participación en la emisión de SO_2, CO y MP_{10}, siendo esta alrededor del 80% y 30% para el SO_2 y MP_{10} respectivamente, debido principalmente a las actividades de fundición de cobre, mientras que para el CO cuenta con más del 40% de las emisiones, y se debe primordialmente a la actividad siderúrgica, en la cual se puede mencionar al establecimiento "Compañía Siderúrgica Huachipato".

18 Los rubros considerados en "Otras Actividades" son: Producción química, Transmisión y distribución de energía eléctrica, Suministro y tratamiento de aguas, Producción de alimentos, Transporte, Construcción e inmobiliarias, Pesca, Comercio, entre otros.

INDICADOR 9. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017

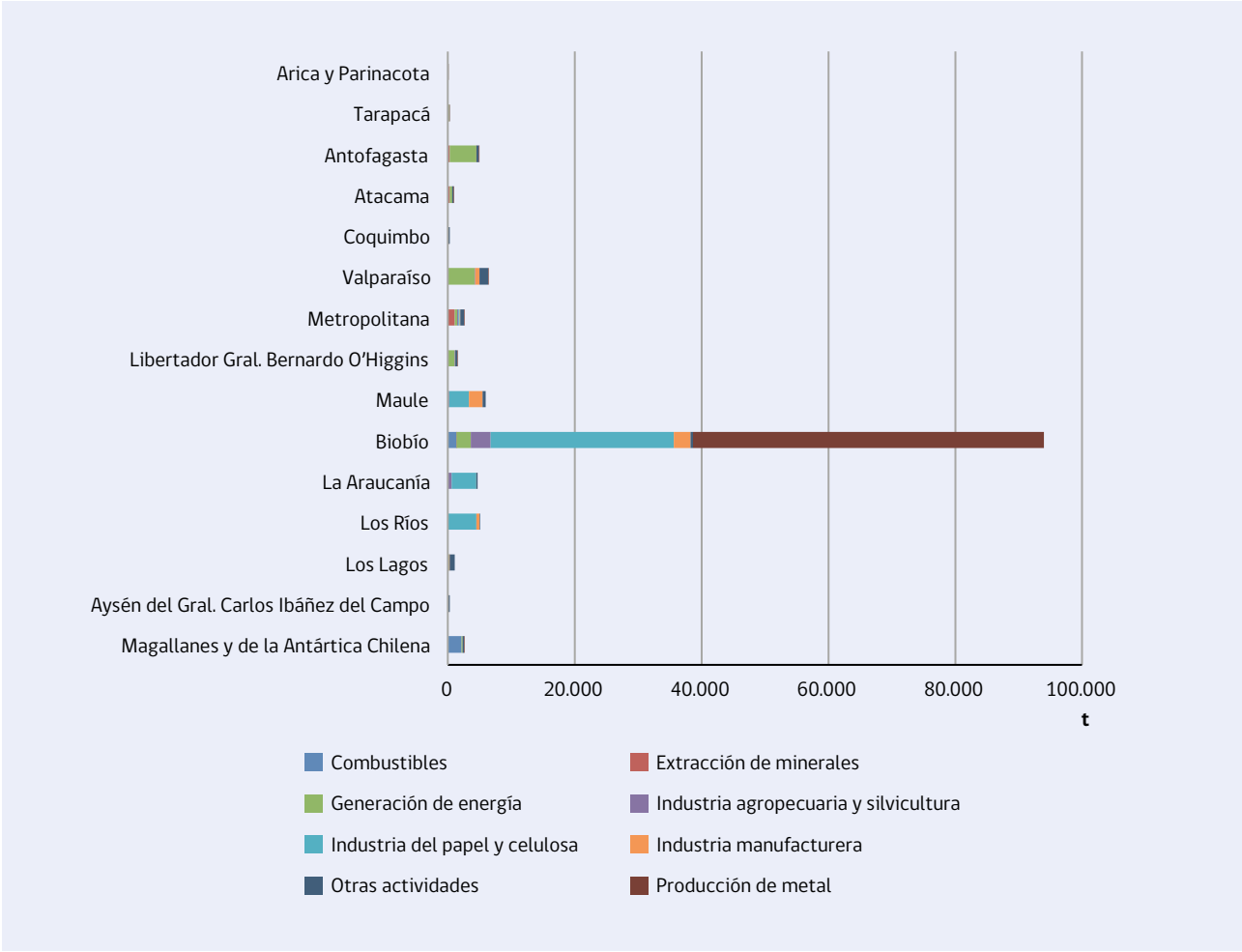


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 9

Las mayores emisiones de CO_2 se concentran en las regiones del Biobío y Antofagasta, seguida por las regiones de Valparaíso y Atacama. En el caso de estas dos últimas, las emisiones provienen en su mayoría del rubro de generación de energía. En la región del Biobío, en tanto, si bien la industria del papel y celulosa tiene una participación importante en la emisión, es nuevamente la generación de energía la que representa los mayores valores.

INDICADOR 10. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

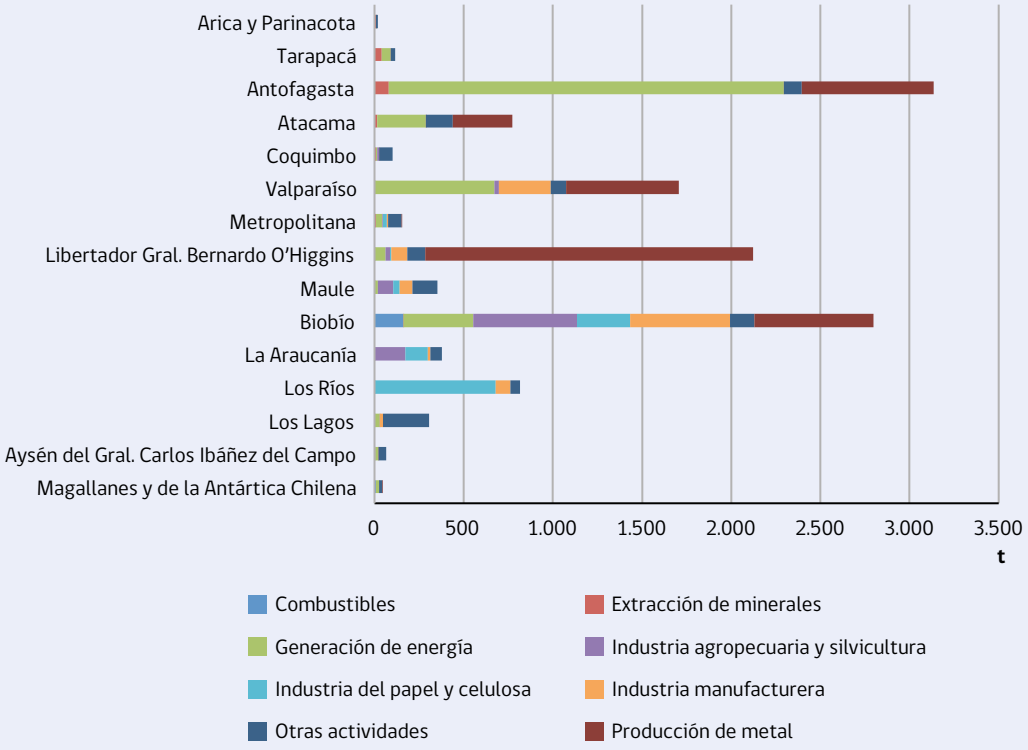


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 10

La Región del Biobío presenta la mayor emisión de CO y se explica principalmente por el rubro producción de metal, que está asociado principalmente al establecimiento "Compañía Siderúrgica Huachipato", cuya emisión de CO asciende a 55.408 toneladas anuales. Otra fuente importante de emisión de CO en la región es el rubro de industria del papel y celulosa.

INDICADOR 11. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017

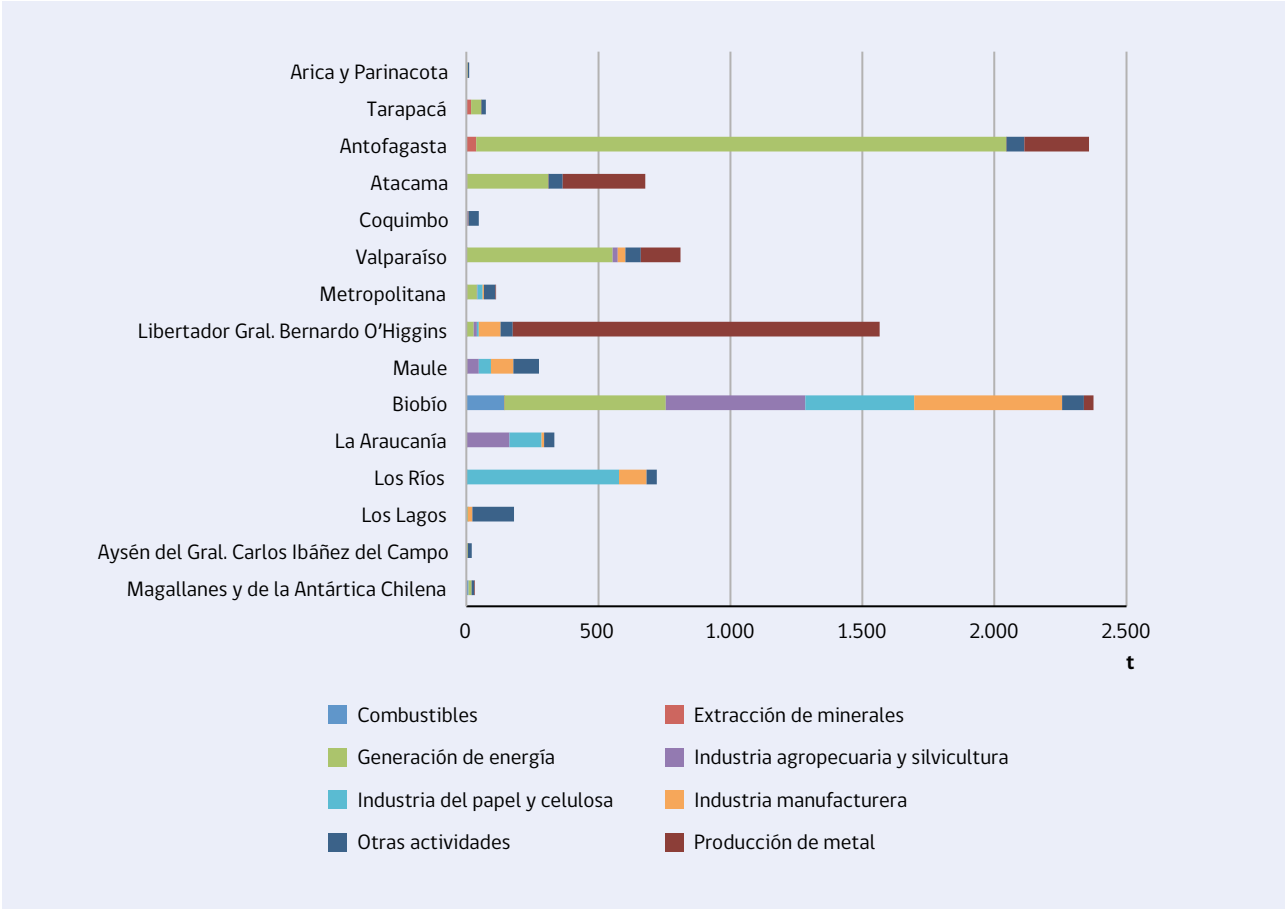


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 11

La Región de Antofagasta, seguida por las regiones del Biobío y Libertador General Bernardo O'Higgins, presentan las mayores emisiones de MP_{10}. En estas regiones se observa que el rubro de producción de metal y el rubro de generación de energía aporta gran parte de las mayores emisiones. Adicionalmente, en las regiones de Valparaíso, Atacama y Los Ríos también se observan altas emisiones, siendo nuevamente el rubro producción de metal el que tiene la más significativa participación en las regiones de Valparaíso y Atacama, mientras que en la Región de Los Ríos destaca la industria del papel y celulosa.

INDICADOR 12. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017

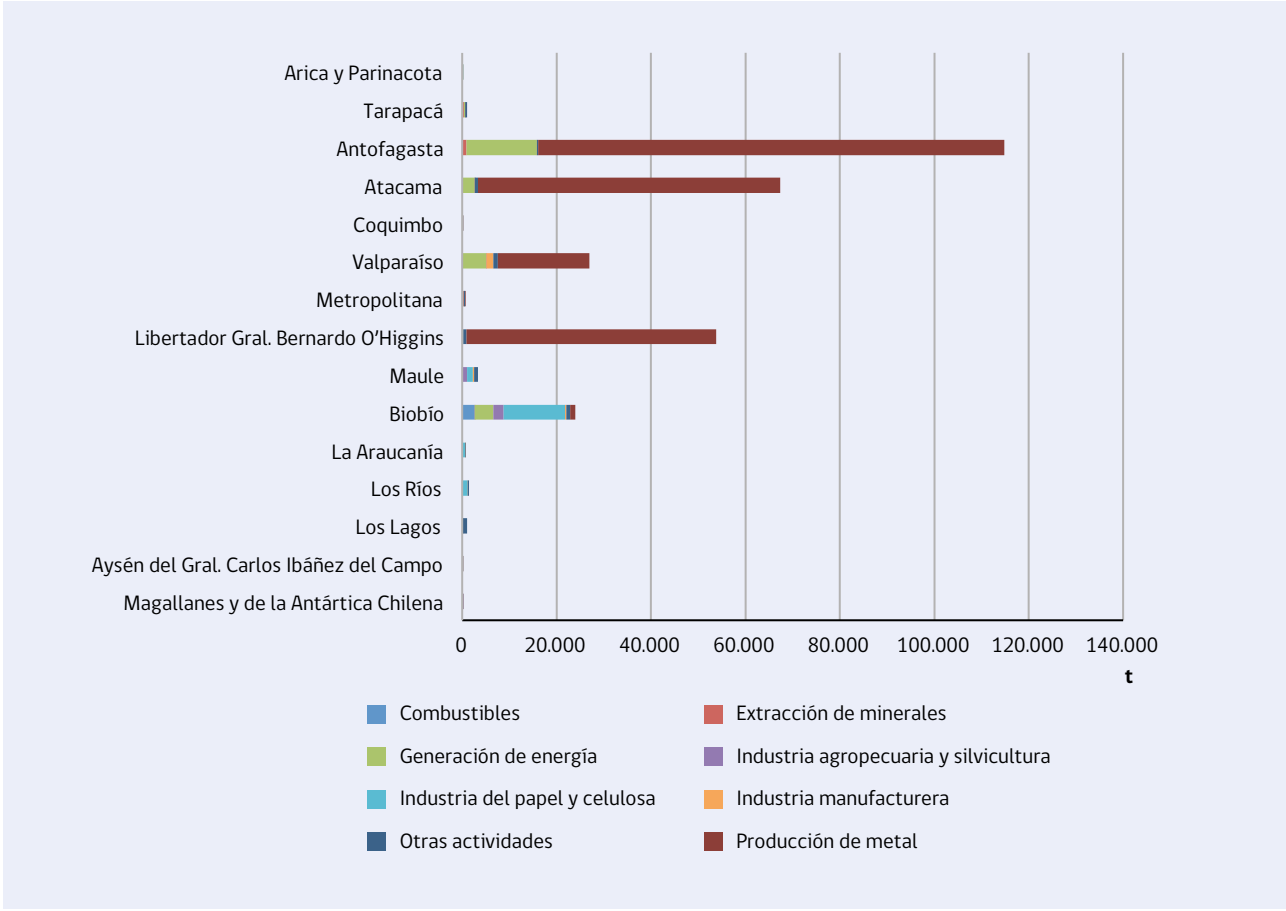


Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 12

Similar al caso del MP_{10}, la Región de Antofagasta, seguida por las regiones del Biobío y del Libertador General Bernardo O'Higgins, presentan las mayores emisiones de $MP_{2,5}$. La generación de energía, industria manufacturera e industria agropecuaria y silvicultura son las que tienen el mayor aporte en la Región del Biobío, mientras que en la Región de Antofagasta el principal rubro emisor es la generación de energía seguida por la producción de metales. Por su parte, la Región de Libertador General Bernardo O'Higgins también presenta altas emisiones, las cuales se deben en gran medida al rubro de la producción de metal.

INDICADOR 13. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017



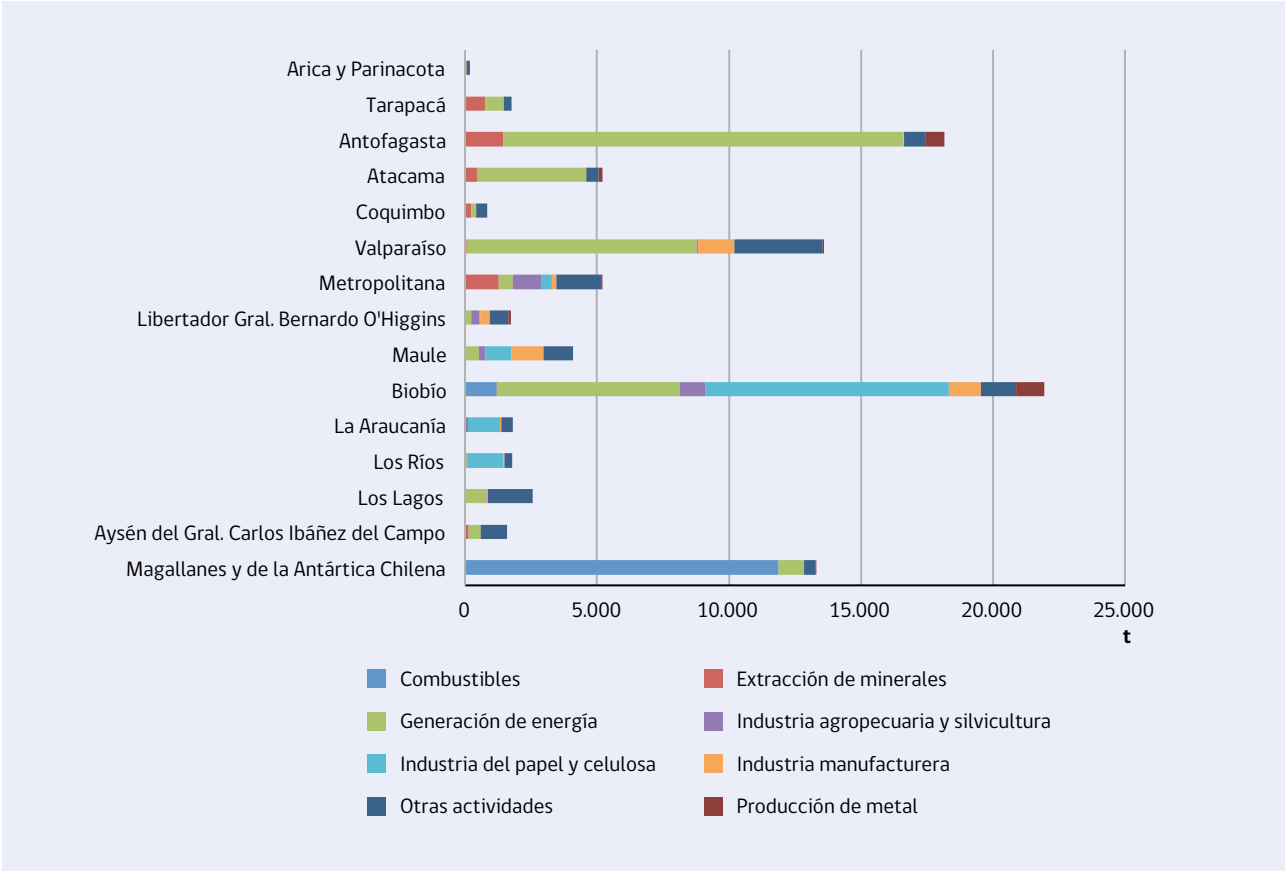
Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 13

Las regiones de Antofagasta, Atacama, Libertador General Bernardo O'Higgins y Valparaíso presentan las mayores emisiones de SO_2, destacando como principal emisor el rubro producción de metal, y concretamente las fundiciones. Cabe destacar que en estas cuatro regiones se localizan las siete fundiciones afectas al D.S N° 28/2013 del MMA.

En tanto, en las regiones de la zona centro-sur del país, la industria del papel y celulosa es el rubro con mayores emisiones de SO_2.

INDICADOR 14. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017



Fuente: MINSAL y RETC, 2018.

Anexo 10,Tabla complementaria 14

Las regiones del Biobío, Antofagasta y Valparaíso presentan las mayores emisiones de NO_X debido principalmente al rubro generación de energía. Además, cabe destacar que el rubro industria del papel y celulosa tiene una significativa participación desde la Región del Maule hasta Los Ríos, y el rubro de combustibles en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

1.2. Emisiones al Aire de Fuentes No Puntuales, 2017

1.2.1. *Emisiones de Transporte en Ruta*

En el RETC se estiman emisiones de transporte en ruta para veintisiete (27) ciudades del país. En el caso de veintidós (22) ciudades[19] se cuenta con modelos de transporte elaborados por el Programa de Vialidad y Transporte Urbano de SECTRA, dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. En el caso

[19] Enfoque *Bottom up*: Ciudades con modelo de transporte: Arica, Iquique, Antofagasta, Calama, Copiapó, La Serena-Coquimbo, Ovalle, Gran Valparaíso, Gran Santiago, Rancagua, Curicó, Talca, Linares, Chillán, Gran Concepción, Los Ángeles, Angol, Temuco-PLC, Valdivia, Osorno, Puerto Montt y Punta Arenas.

de las otras cinco (5) ciudades[20], se estiman las emisiones mediante el uso de una metodología simplificada. Los parámetros estimados para las veintisiete (27) ciudades son: Material Particulado (MP), Material Particulado Respirable (MP_{10}), Material Particulado Respirable Fino ($PM_{2,5}$), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Óxidos de Nitrógeno (NO_X), Óxidos de Azufre (SO_2), Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O), Amoníaco (NH_3), Dioxinas y Furanos (PCDD/F) y Mercurio (Hg).

Metodología

a) Estimación de emisiones de ciudades con modelo de transporte:

Las emisiones de transporte en ruta para las ciudades con modelo de transporte para el 2017 se calcularon a partir del modelo de emisiones vehiculares MODEM v5.1[21]. Esta metodología consiste en estimar los niveles de actividad de las diferentes categorías vehiculares y asociarle a cada una de ellas un factor de emisión[22]. Para los vehículos motorizados, el nivel de actividad es representado, básicamente, por el kilometraje recorrido por el vehículo en el tiempo y el área donde se desarrolla el inventario, mientras que los factores de emisión se expresan en unidades de gramos por kilómetro recorrido, los que generalmente son altamente dependientes de la velocidad media de circulación. De forma general, el cálculo de la emisión se puede representar con la Ecuación 2.

Ecuación 2

$$E_i = \Sigma_{kt} \; NA_k \cdot FE_{ikt}$$

Donde:

E_i : Emisiones del contaminante considerado *i*.[g]

NA_k : Nivel de actividad de la categoría vehicular *k*. $\left[\frac{km}{vehículo}\right]$

FE_{ikt} : Factor de emisión del contaminante ***i*** para la categoría ***k*** evaluada, para el tipo de descarga de emisiones ***t***. $\left[\frac{g \cdot vehículo}{km}\right]$

i : Contaminante.

k : Categoría vehicular *k*.

t : Tipo de descarga de emisiones *"t"*.

La información de los niveles de actividad proviene de simulaciones que consideran numerosas variables que afectan el flujo dentro de una ciudad, por ejemplo: uso del suelo, cantidad de población, actividades económicas, parque vehicular, capacidad de las calles, horarios, entre otros. Estos escenarios de flujos para las diferentes ciudades son realizados por SECTRA cada cinco (5) años. Dichos flujos vehiculares simulados son complementados posteriormente con conteos vehiculares, tecnologías de los vehículos, y el parque vehicular, entre otros. Finalmente, cabe destacar que los flujos vehiculares para años intermedios son interpolados, por tanto, son una aproximación a la modelación que se realiza para escenarios cada cinco (5) años. En la siguiente tabla se muestra el parque vehicular que entrega utilizado en el cálculo.

---

20 Enfoque *Top down*: Ciudades sin modelos de transporte: San Felipe, Los Andes, San Antonio, San Fernando y Coyhaique.

21 Modelo de cálculo de emisiones vehiculares, desarrollado por Programa de Vialidad y Transporte Urbano de SECTRA, dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

22 COPERT IV, *Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport. European Commission.*

TABLA 7. PARQUE AUTOMOTRIZ PARA EL AÑO 2017

COMUNA	VEHÍCULOS PARTICULARES	MOTOCICLETAS	TAXIS-COLECTIVOS	BUSES	CAMIONES	COMERCIALES	VEHÍCULOS MEDIANOS
Arica	55.034	1.288	2.399	632	2.236	10.237	804
Iquique	61.646	1.578	176	548	1.954	10.538	2.617
Antofagasta	59.619	2.301	2.287	1.199	5.122	20.737	538
Calama	28.410	1.061	1.594	942	3.113	11.732	343
Copiapó	27.471	1.358	1.565	506	2.041	12.439	133
La Serena-Coquimbo	83.387	4.378	3.347	1.158	3.954	30.106	448
Ovalle	14.164	795	1.056	322	1.115	8.561	54
San Antonio	11.909	506	1.019	415	1.508	4.192	125
San Felipe	11.666	754	460	197	565	4.117	122
Los Andes	12.008	911	441	415	608	3.381	95
Gran Valparaíso	173.269	6.858	5.432	2.477	5.349	41.395	724
Rancagua	53.633	2.759	2.209	826	2.239	16.226	124
San Fernando	13.299	700	433	194	998	5.912	38
Curicó	24.878	1.974	669	432	1.241	10.206	171
Talca	36.650	2.783	1.070	506	1.644	13.456	240
Linares	14.717	948	238	415	1.255	8.641	352
Chillán	31.040	2.126	497	383	1.409	12.846	184
Los Ángeles	32.923	2.102	957	575	2.289	16.563	249
Gran Concepción	172.591	8.131	1.918	4.089	8.804	63.733	601
Angol	7.771	405	343	248	610	5.110	4
Temuco-Padre Las Casas	55.272	2.622	1.447	1.045	3.788	27.630	451
Osorno	25.378	1.213	758	443	1.691	12.531	98
Puerto Montt	41.436	1.206	1.629	1.287	3.279	19.039	392
Valdivia	27.569	1.336	866	575	1.302	11.053	388
Coyhaique	13.335	349	339	150	1.103	7.536	124
Punta Arenas	38.940	720	1.151	373	2.141	11.569	689
Gran Santiago	1.389.194	89.792	14.152	15.532	60.511	408.406	27.648

Fuente INE, 2018.

Respecto a las emisiones, estas provienen de tres fuentes fundamentales: las derivadas del motor cuando este se encuentra en condiciones de operación estables (emisiones en caliente), aquellas provenientes del motor cuando este se encuentra frío (emisiones por partidas en frío), y por último, aquellas denominadas evaporativas (emisiones de hidrocarburos evaporados). Dentro de esta última fuente, se puede encontrar tres subtipos: emisiones evaporativas durante el día, emisiones por detención en caliente (*hot soak emissions*) y emisiones por pérdidas durante el recorrido (*running losses*).

Además de los tipos de emisiones ya descritos, también se estiman las emisiones de polvo suspendido (material particulado) generadas por el paso de los vehículos y las emisiones correspondientes al desgaste de frenos y neumáticos.

Por lo tanto, la fórmula de las emisiones totales calculadas en cada ciudad se muestra en la Ecuación 3:

Ecuación 3

$$E_{totales} = E_{caliente} + E_{partidad\ en\ frío} + E_{evaporativas} + E_{polvo} + E_{desgastes}$$

Las emisiones por partidas en frío se asocian a las emisiones producidas en aquella porción del viaje de un vehículo, en la cual la conducción se realiza en condiciones de temperatura de motor inferiores a las normales de diseño. Estas emisiones se destacan aún más cuando se estiman emisiones en ciudades donde el largo del viaje promedio es corto y las temperaturas son bajas.

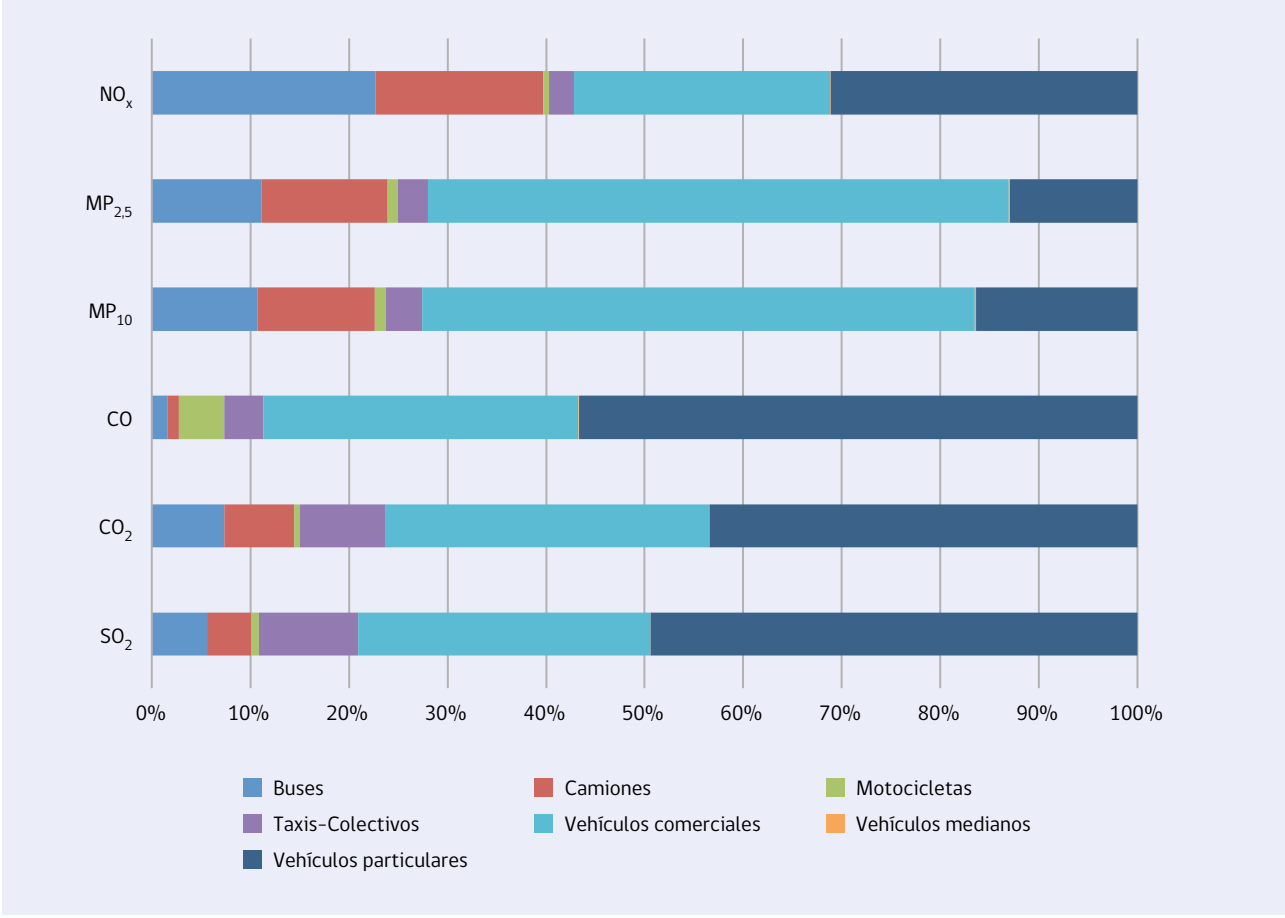
Las emisiones evaporativas durante el día (diurna) se asocian a las variaciones de temperatura naturales que se presentan durante el día. Las emisiones por detenciones en caliente (*hot soak*) se originan cuando el motor del vehículo es apagado (posterior a haber efectuado un recorrido), en donde, el calor remanente calienta las líneas de combustible que ya no están fluyendo produciendo emisiones evaporativas. Estas emisiones pueden dividirse en *hot soak*, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor al ser apagado está por sobre los 70 °C, y en *warm soak*, cuando la temperatura es menor a 70 °C. Finalmente, se tienen las emisiones evaporativas generadas por pérdidas durante el recorrido (*running losses*) las cuales también se diferencian según el grado de temperatura del motor, definiéndose *hot running losses* cuando la temperatura del agua refrigerante del motor se encuentra sobre los 70 °C y *warm running losses* cuando se encuentra por debajo de este valor.

b) Estimación de emisiones de ciudades sin modelo de transporte:

Para las cinco ciudades sin modelo de transporte, se utiliza una metodología simplificada (*Top Down*) que permite estimar las emisiones, utilizando los kilómetros y velocidades promedios por tipo de vehículo, obtenidos a partir de las veintidós ciudades que cuentan con modelo de transporte, las cuales son complementadas con estadísticas del parque vehicular por ciudad[23], y de las plantas de revisión técnica[24].

Las simulaciones de flujos de transporte realizados para los años 2010, 2015 y 2020 fueron generadas el 2006 a partir de estudios propios de SECTRA. En el caso del Gran Santiago, a partir del 2015, las simulaciones fueron generadas por SECTRA utilizando estudios del 2013. Esto último explica en parte las diferencias que se obtienen entre los años 2014 y 2015 en algunos contaminantes. Por último, cabe mencionar que a partir del 2012 se incorporan modelos de transporte para las ciudades de Ovalle, Curicó, Linares, Angol y Punta Arenas, dejando de ser estimadas con la metodología simplificada.

INDICADOR 15. COMPOSICIÓN DE EMISIONES DE TRANSPORTE EN RUTA POR CATEGORÍA VEHICULAR, 2017



Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10,Tabla complementaria 15

23 Instituto Nacional de Estadísticas

24 Ministerio de Trasporte y Telecomunicaciones

Las diferentes categorías vehiculares se construyen agrupando códigos de clasificación de fuentes nivel 6 (CCF6). Se puede apreciar que los vehículos particulares y vehículos comerciales representan la mayor fuente de emisión (43% y 32% respectivamente). Las categorías vehículos medianos y motocicletas representan las menores emisiones del parque automotriz (en su conjunto representan menos del 1% del total).

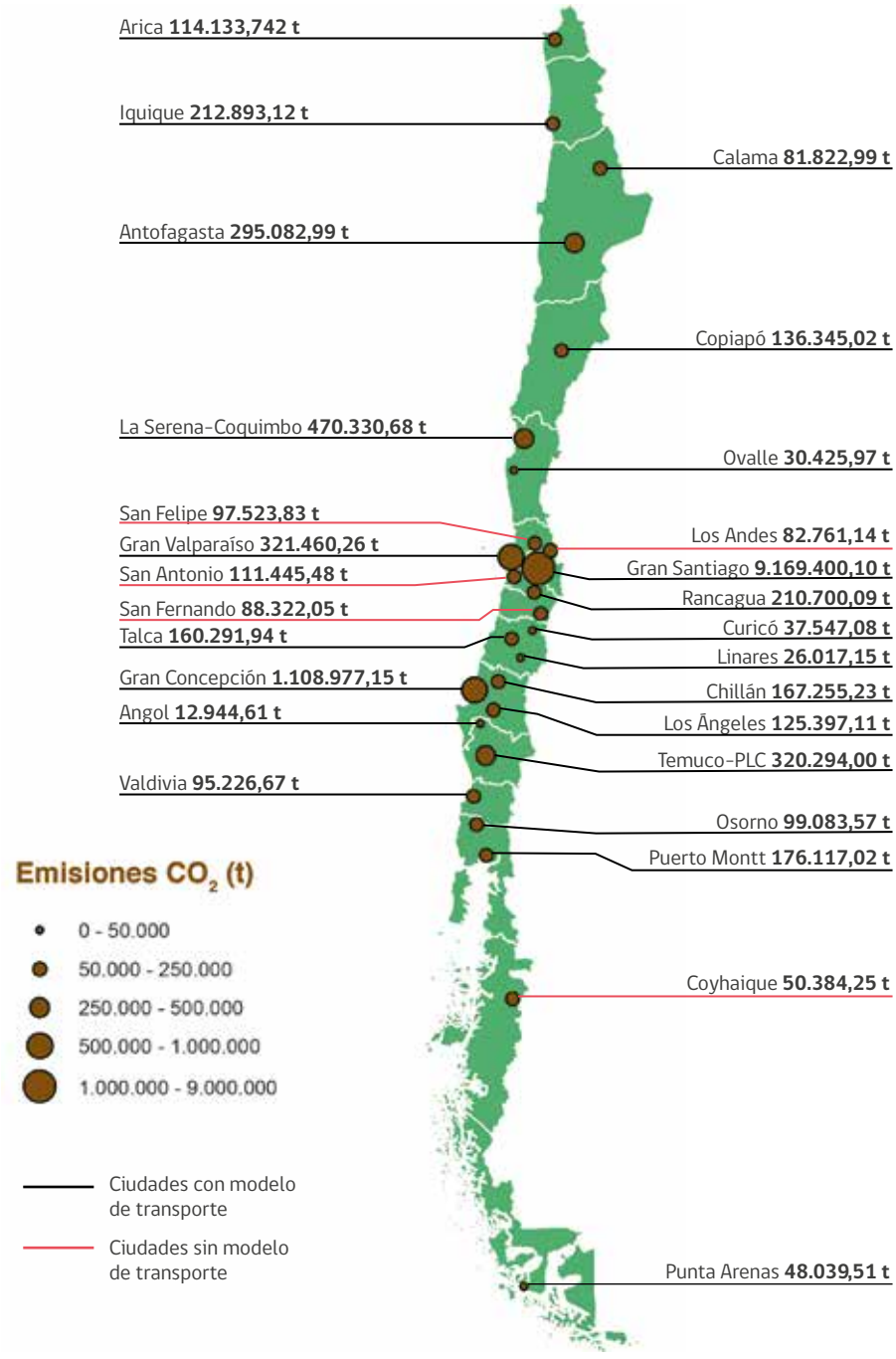
INDICADOR 16. EMISIONES HISTÓRICAS POR TRANSPORTE EN RUTA, 2005-2017

Fuente: SECTRA y RETC, 2017.

Anexo 10, Tabla complementaria 16

Se observa para el CO_2 una tendencia al alza en el tiempo, en cambio, para el SO_2 se observa una tendencia a la baja que se tiende a estabilizar en los últimos años. Por otro lado, el descenso que se produce en las emisiones de NO_X entre el 2015 y 2016 se explica principalmente debido a que en el Gran Santiago a partir del 2015 se utilizó una simulación cuyo año de elaboración es más actualizada respecto al resto de las ciudades estimadas del país, aunque para el año 2017, las emisiones de NO_X aumentan en 1,86 toneladas.

INDICADOR 17. EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017



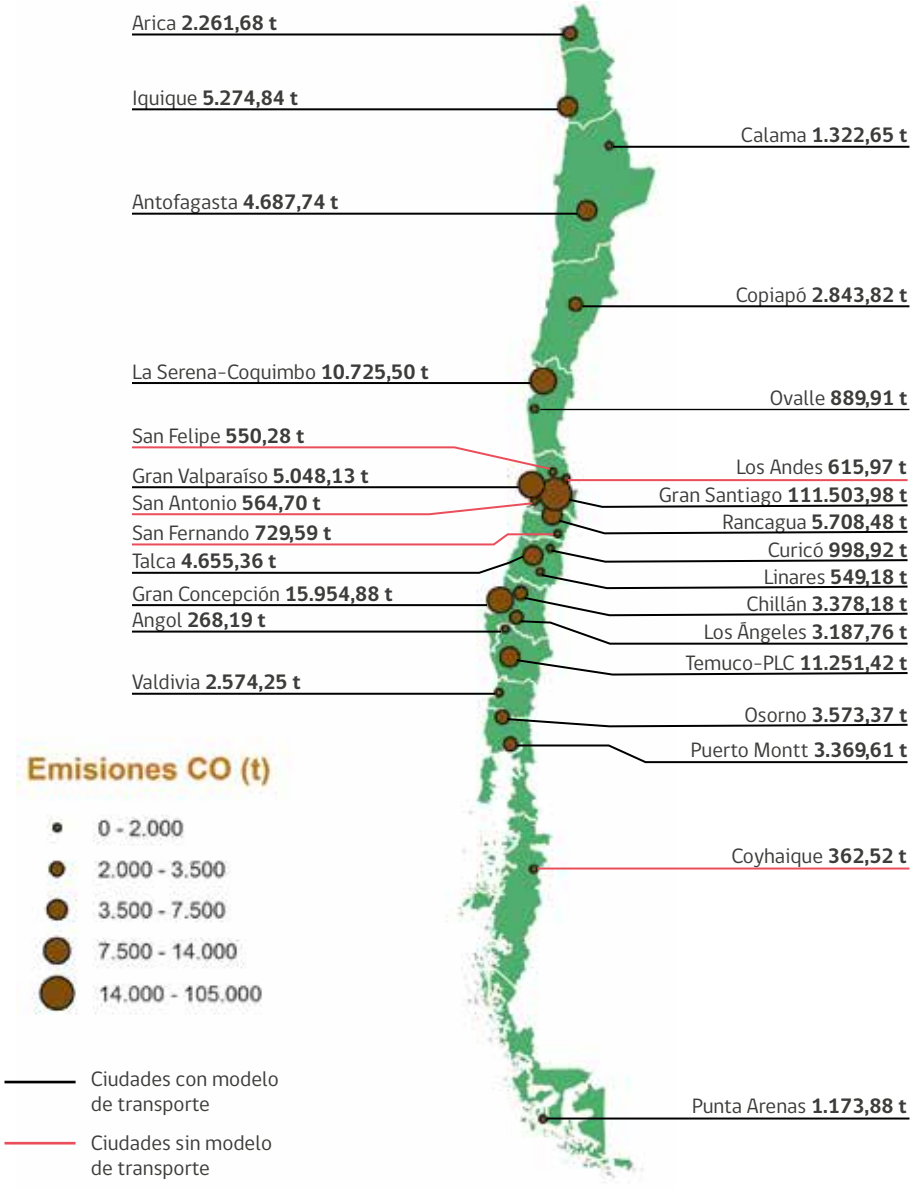
Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 17

El Gran Santiago presenta las mayores emisiones de CO_2, alcanzando cerca de 9,16 millones de toneladas. Atrás le sigue el Gran Concepción y La Serena-Coquimbo, con 1,10 millones y 470 mil toneladas respectivamente.

Es importante mencionar que no todas las estimaciones fueron realizadas con el mismo año base. Las ciudades o conurbaciones como el Gran Santiago, Gran Valparaíso o Valdivia tienen como medición del escenario base el año 2015; en cambio, las ciudades de Antofagasta, La Serena-Coquimbo y Chillán toman como año base de medición el 2003, el cual al ser más antiguo posee un mayor grado de incertidumbre.

INDICADOR 18. EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017

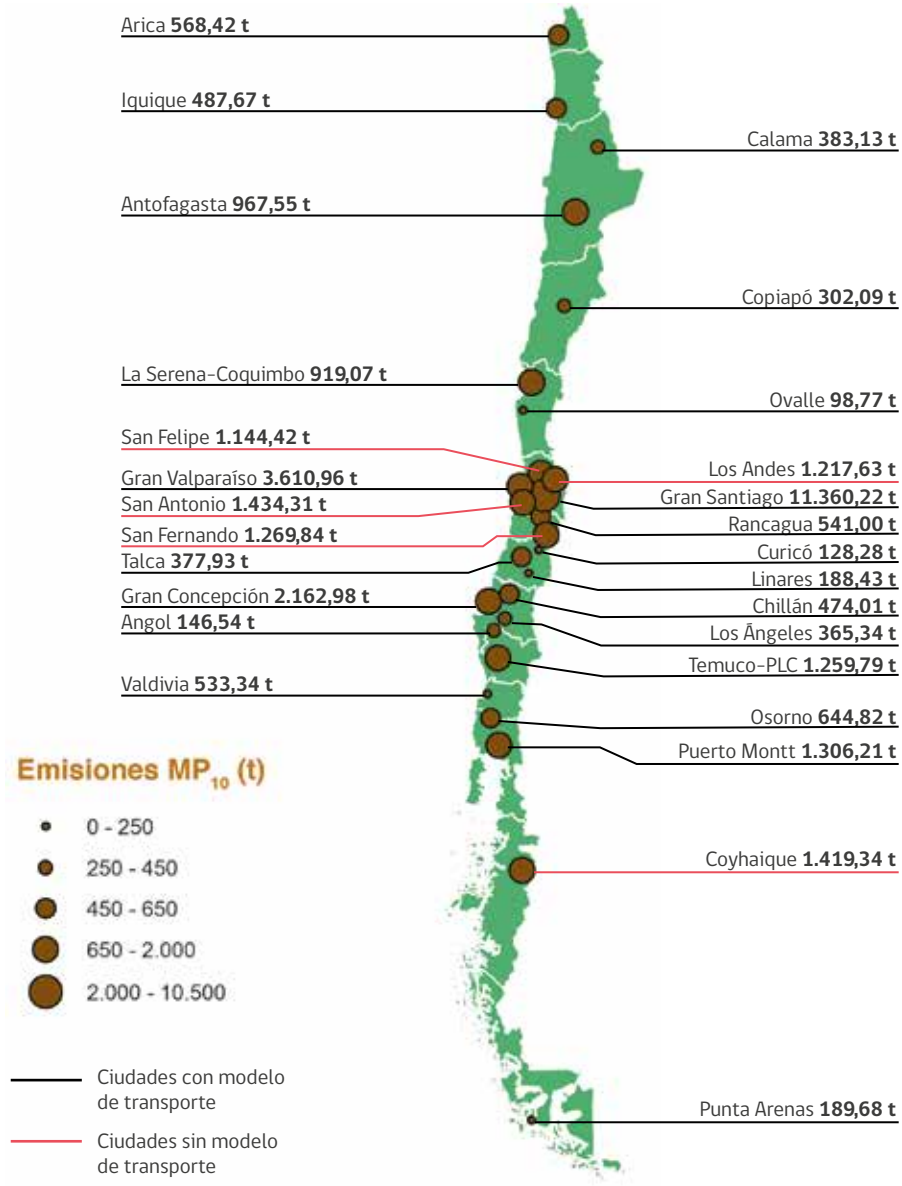


Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 18

Al igual que en el CO_2 las mayores emisiones de CO se concentran en el Gran Santiago con alrededor de 111 mil toneladas, seguido muy atrás por el Gran Concepción y Temuco-Padre Las Casas, con 15.954 y 11.251 toneladas, respectivamente.

INDICADOR 19. EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017



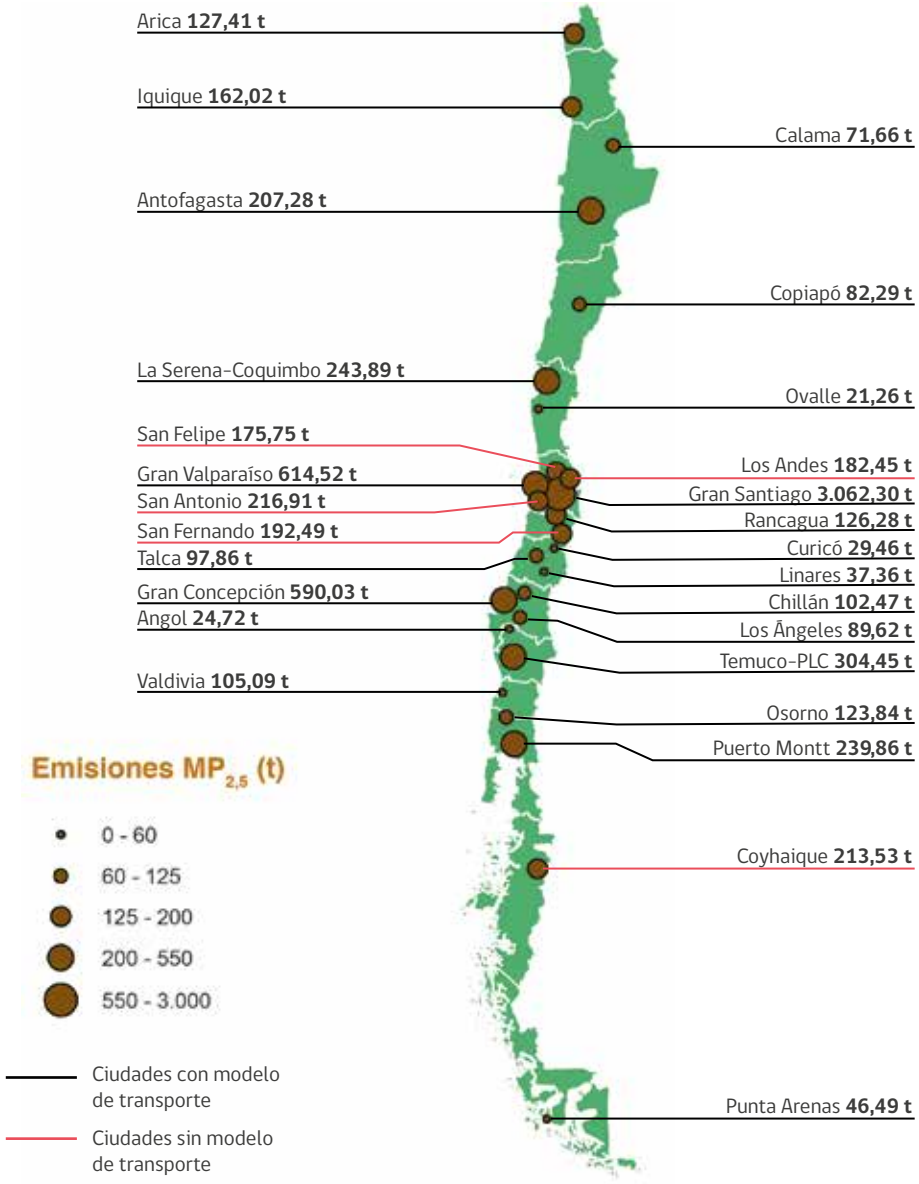
Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 19[25]

Dentro de las emisiones de MP_{10} que se presentan en el indicador, se incluyen las emisiones correspondientes a polvo suspendido o polvo en suspensión. Se puede apreciar que el Gran Santiago, con 11.360 toneladas, es el mayor emisor. En menor cantidad de emisiones, le sigue el Gran Valparaíso y Gran Concepción con 3.610 y 2.162 toneladas respectivamente.

25 En el Anexo de tabla complementaria, se incluye también una tabla con información adicional que excluye del cálculo el Material particulado asociado al polvo en suspensión.

INDICADOR 20. EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017



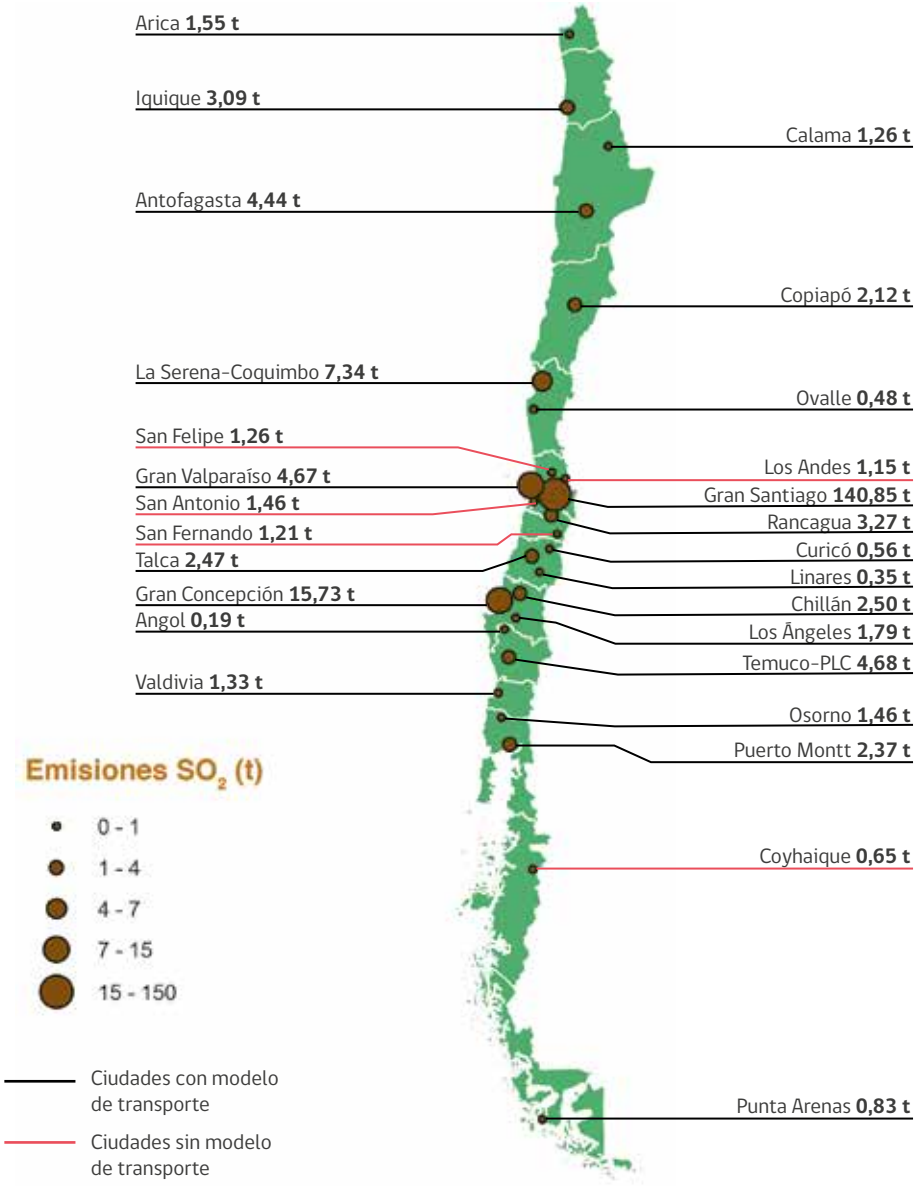
Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 20[26]

Dentro de las emisiones de $MP_{2,5}$ que se presentan en el indicador, se incluyen las emisiones correspondientes a polvo suspendido o polvo en suspensión. Se puede apreciar que el Gran Santiago es el mayor emisor de este contaminante con 3.062 toneladas. Muy atrás aparece el Gran Valparaíso con 614 toneladas.

[26] En el Anexo de tabla complementaria, se incluye también una tabla con información adicional que excluye del cálculo el Material particulado asociado al polvo en suspensión.

INDICADOR 21. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017

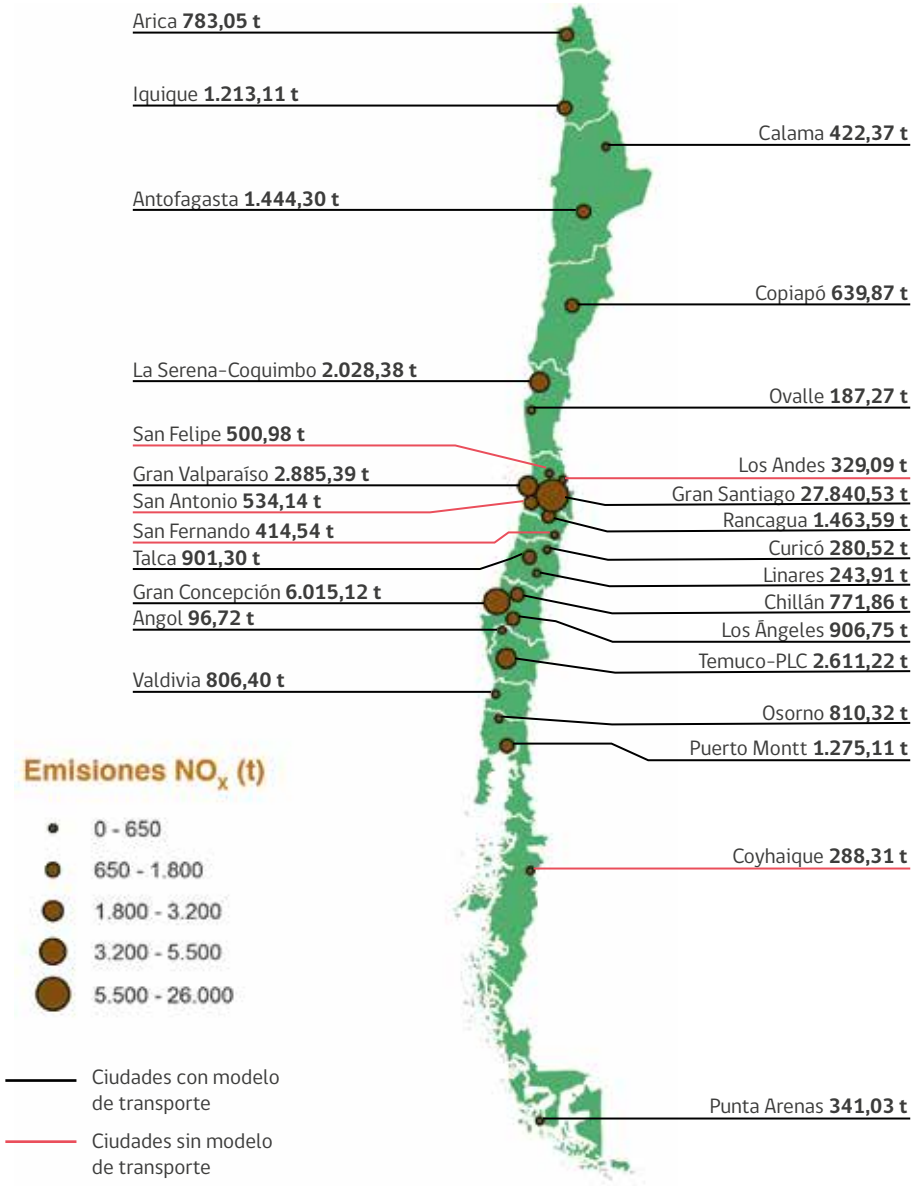


Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 21

Las emisiones de SO_2 son una de las más bajas dentro de los contaminantes locales estimados. Nuevamente, el Gran Santiago lidera la cantidad de emisión con cerca de 140 toneladas, seguido por el Gran Concepción y La Serena-Coquimbo con 15 y 7 toneladas respectivamente.

INDICADOR 22. EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017



Fuente: SECTRA y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 22

El Gran Santiago registra las mayores emisiones de NO_X con 27.840 toneladas. Con una menor emisión aparece el gran Concepción, alcanzando 6.015 toneladas. Finalmente, otras ciudades que destacan, aunque en una menor proporción son el Gran Valparaíso y Temuco-Padre Las Casas, con 2.885 y 2.611 toneladas respectivamente.

1.2.2. *Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial*

La contaminación al aire producto de la combustión de leña residencial, es un serio problema ambiental que afecta a la población de las regiones centro-sur y sur del país, por lo cual es necesario contar con la mejor información para tomar decisiones de política pública que contengan o reviertan esta situación.

Las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial se analizan en este informe a nivel urbano y rural por comuna, a través de una metodología de estimación que se ha ido componiendo y mejorando en el tiempo, principalmente respecto a los factores de emisión, los cuales son actualizados, a través de diversos estudios realizados por los Ministerios de Energía y del Medio Ambiente, con la finalidad de obtener estimaciones más certeras.

Los contaminantes que se estiman son los Dióxidos de Carbono (CO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_X), Dióxidos de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), Nitrógeno Amoniacal (NH_3) y Material Particulado (MP_{10} y $MP_{2,5}$).

Metodología

La metodología utilizada para el cálculo de las emisiones generadas por la combustión residencial de leña es del tipo *top down*, la cual consiste en multiplicar el consumo de leña por un factor de emisión másico por contaminante, es decir, emisión expresada en masa de contaminantes por masa de combustible quemado.

a) Niveles de Actividad:

Se utiliza como información base la encuesta nacional de leña del estudio "Medición del Consumo Nacional de Leña y Otros Combustibles Sólidos Derivados de la Madera" realizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Ministerio de Energía. De dicho estudio se obtienen los consumos de leña para el 2016 desde la Región de Valparaíso hasta Aysén y desde la Región de Coquimbo hasta Arica y Parinacota son agrupadas en la macrozona norte[27].

Además, se utilizó la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN, 2013) y la información reportada por el "Programa de Proyecciones de la Población" desarrollado por el INE a partir de los resultados de los Censos levantados en el país, para obtener porcentajes de distribución poblacional a nivel comunal en las quince (15) regiones del país, los cuales son utilizados para distribuir los consumos regionales de leña al 2017.

Para el cálculo de las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial con metodología *top down*, se estableció el nivel de actividad en función del consumo de combustible, expresado en masa por unidad de tiempo (dependiendo de la caracterización temporal del consumo en forma horaria, semanal, mensual, estacional, o anual).

27 Hasta el 2014 se utilizaban datos de consumo de leña residencial provenientes de la encuesta CASEN.

La metodología de estimación de consumo de leña a nivel comunal se realizó de la siguiente manera:

1) Preparación de consumos de leña al 2016 (urbano y rural) a nivel regional en base a "Estudio CDT" (CDT, 2015).
2) Distribución de porcentajes de consumos regional de leña a nivel comunal, para ello se realizó lo siguiente:
   i. Proyección de la población a nivel comunal elaborada por el INE.
   ii. Subdivisión de la población a nivel regional en urbano-rural a partir de las proyecciones del INE.
   iii. Estimación del consumo per cápita de leña a nivel comunal subdividido en urbano-rural, a partir de encuesta CASEN 2013.
   iv. Estimación a nivel comunal, del porcentaje de personas que no consumen leña, subdividido en urbano-rural a partir de la encuesta CASEN 2013.
   v. Estimación a nivel comunal de consumos per cápita de leña subdivididos en urbano y rural.
   vi. Porcentajes de distribución a base de la estimación de consumos de leña a nivel comunal subdivididos en urbano y rural.
3) Desagregación comunal (urbana y rural) de los consumos regionales de leña 2017 en base a datos de Encuesta CDT, CASEN 2013 y Estadísticas de Población 2017.

b) Factores de emisión Leña:

Los factores de emisión utilizados son los del estudio "Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas de las Comunas de Temuco y Padre Las Casas, año base 2013" (CONAMA, 2014)[28] desarrollado por SICAM Ingeniería Ltda., para la Seremi del Medio Ambiente, Región de La Araucanía. Al respecto estos factores de emisión reflejan las condiciones reales que caracterizan la combustión de la leña residencial en Chile. En específico, estos antecedentes han sido generados a través de mediciones efectuadas a partir del año 2010, en los Laboratorios de la Universidad Católica de Temuco, Universidad de Concepción y la empresa SERPRAM S.A. También fueron considerados algunos antecedentes reportados por el Laboratorio OMNI de EE.UU., que se obtuvieron de un servicio técnico de mediciones contratado por el Ministerio de Medio Ambiente, para la evaluación según protocolos de certificación, de cinco (5) artefactos fabricados y/o comercializados en Chile (SERPRAM, 2006; Universidad de Concepción , 2002; DICTUC S.A., 2007; Launhardt, 2000; AMBIOSIS S. A., 2008; Nussbaumer, 2006).

Los factores de emisión utilizados establecen tres condiciones: uso de leña seca, uso de leña húmeda y mala operación de los artefactos[29]. Al respecto, el estudio de SICAM señala que si bien la distribución de calidad de leña generalmente se hace para tres condiciones (seca, semihúmeda y húmeda), no existen estudios que permitan obtener una diferenciación de factores de emisión confiables entre leña semihúmeda y leña húmeda, por lo que se consideró pertinente sumar la distribución asignada para estas categorías.

---

28 Para los contaminantes NH_3 y CO_2 se utilizaron los factores de emisión señalados en el Informe Consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes 2014. Esto debido a que entre los nuevos factores de emisión de SICAM, no se dispone de factores de emisión para estos contaminantes.

29 Esta variable tiene relación con la proporción de usuarios que utilizan el tiraje que regula la entrada de aire primario de combustión en posición cerrada.

c) Estimación de Emisiones:

Finalmente considerando todos los insumos, es decir, los niveles de actividad (consumos de leña), los factores de emisión y además, algunas variables y parámetros relevantes tales como: tipo de artefacto, tipo de operación y tipo de humedad, las emisiones se determinan multiplicando el consumo anual de leña por un factor de emisión, de acuerdo a la siguiente expresión general:

Ecuación 4

$$Etotal_{ijkmpqh} = \frac{\sum NA_{kjmpq} \cdot FE_{ipqh}}{1.000.000}$$

Donde:

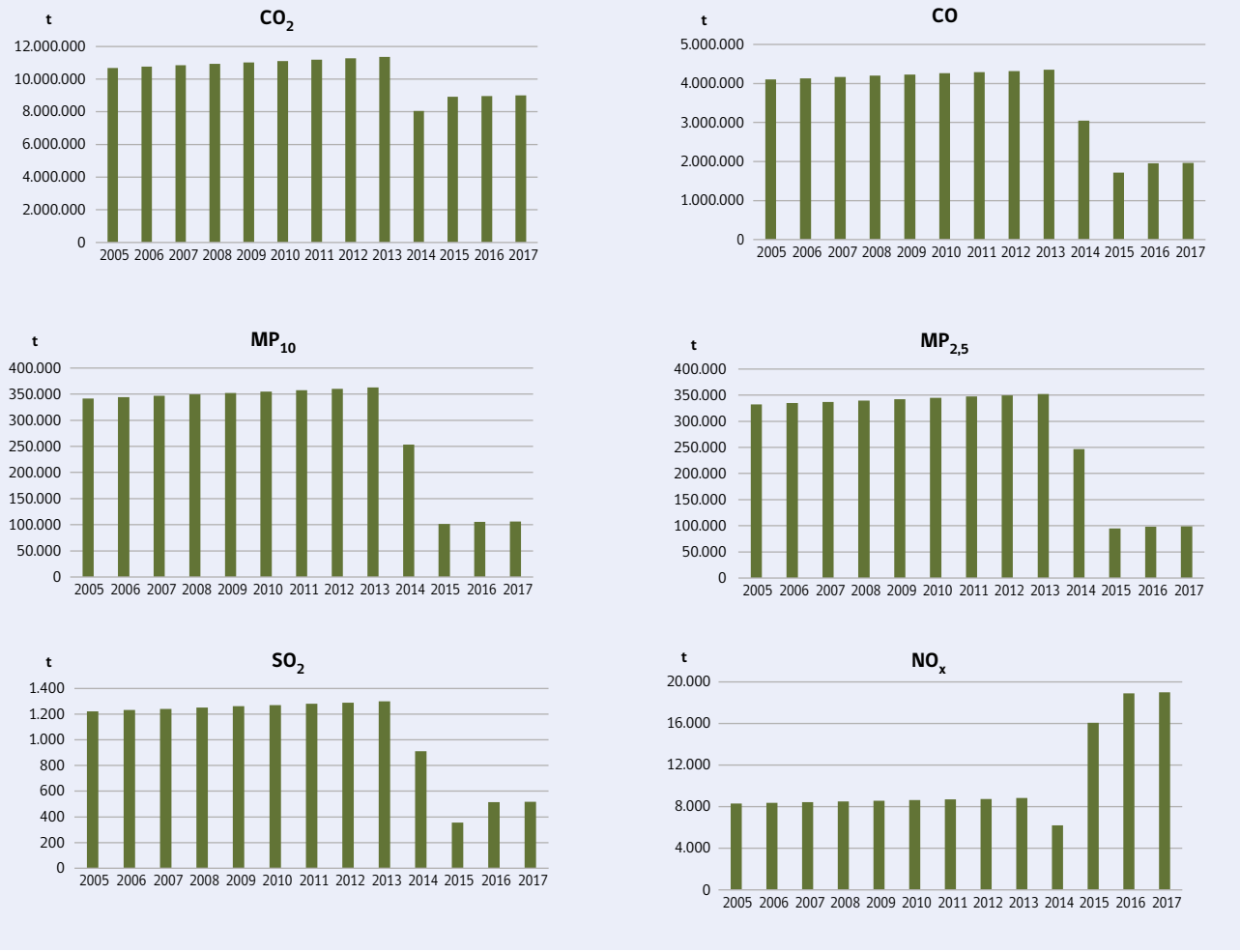
$Etotal_{ijkmpqh}$: Emisiones en [ton/año] del contaminante ***i,*** para un año de evaluación ***j***, para la comuna ***k***, para el tipo de población ***m***, para el tipo de artefacto ***p***, para el tipo de operación ***q,*** y para el tipo de humedad ***h***.

NA_{kjmpq} : Nivel de actividad en [kg/año] para la comuna ***k***, para un año de evaluación ***j***, para el tipo de población ***m***, para el tipo de artefacto ***p***, y para el tipo de operación ***q***.

FE_{ipqh} : Factor de emisión en [g/kg] del contaminante ***i***, para el tipo de artefacto ***p***, para el tipo de operación ***q***, y para el tipo de humedad ***h.***

Tipo de población: urbano, rural.
Tipo de artefacto: cámara doble, cocina a leña, salamandra, cámara simple, equipo hechizo, chimenea, caldera a leña.
Tipo de operación: tiraje abierto, tiraje cerrado.
Tipo de humedad: leña húmeda, leña seca.

INDICADOR 23. EMISIONES ASOCIADAS A LA COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL, 2005-2017

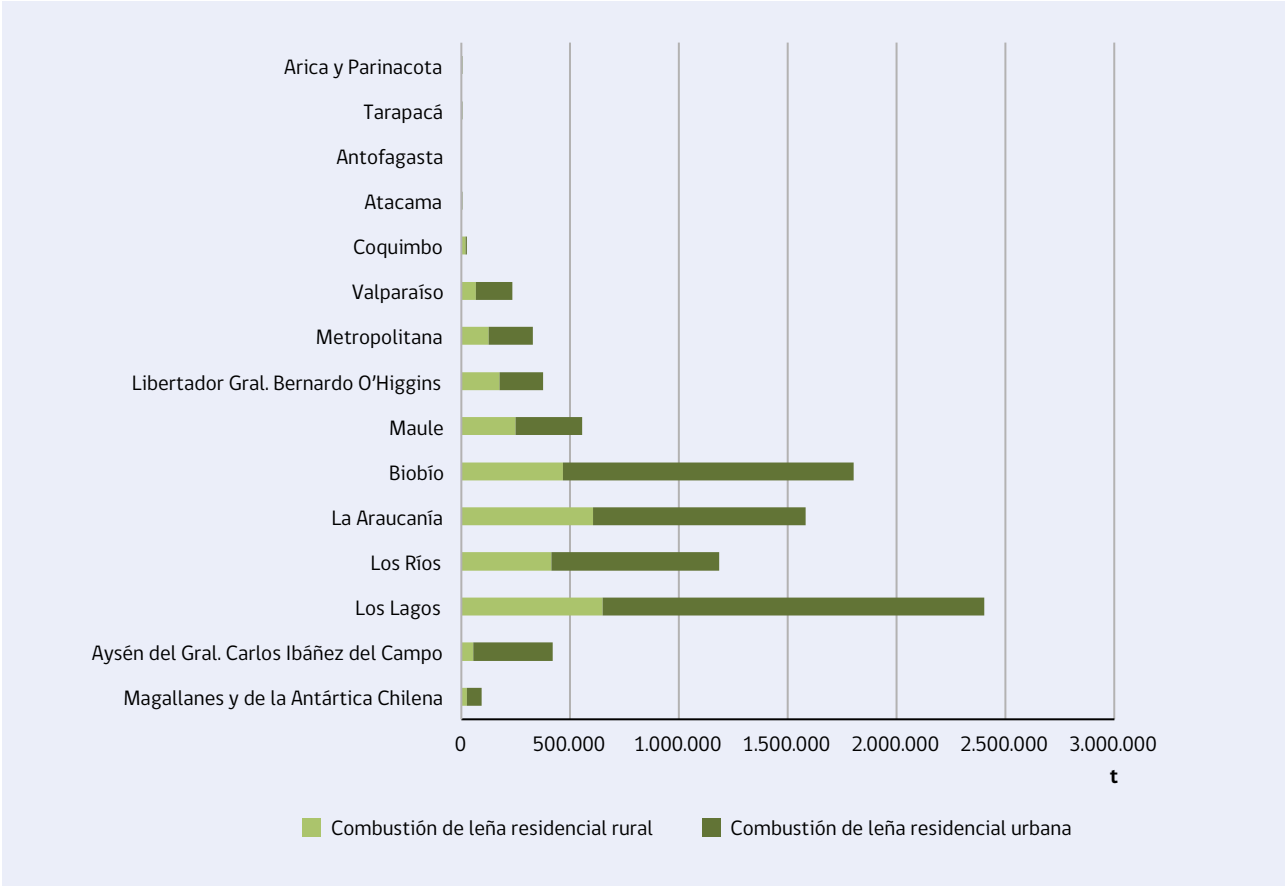


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 23

Los cambios que se pueden observar en las emisiones a partir del 2015, se pueden explicar principalmente por los cambios en las nuevas metodologías. De esta manera, al ser los nuevos factores de emisión de MP_{10} y $MP_{2,5}$ más bajos que los antiguos, influye en una menor emisión de estos contaminantes durante los años 2015 hasta el 2017. El caso contrario se da para el NO_X, donde factores de emisión más elevados que los anteriores, influye en una mayor emisión. Igualmente cabe destacar que el quiebre en la tendencia de todos los datos parte en el año 2014 y se debe principalmente a un cambio en la fuente de información del consumo de leña para ese año. Este cambio consistió en que hasta el 2013 se utilizaban los datos de consumo de leña de la encuesta CASEN 2006, en cambio el 2014 se utilizaron datos de la encuesta CASEN 2013.

INDICADOR 24. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017

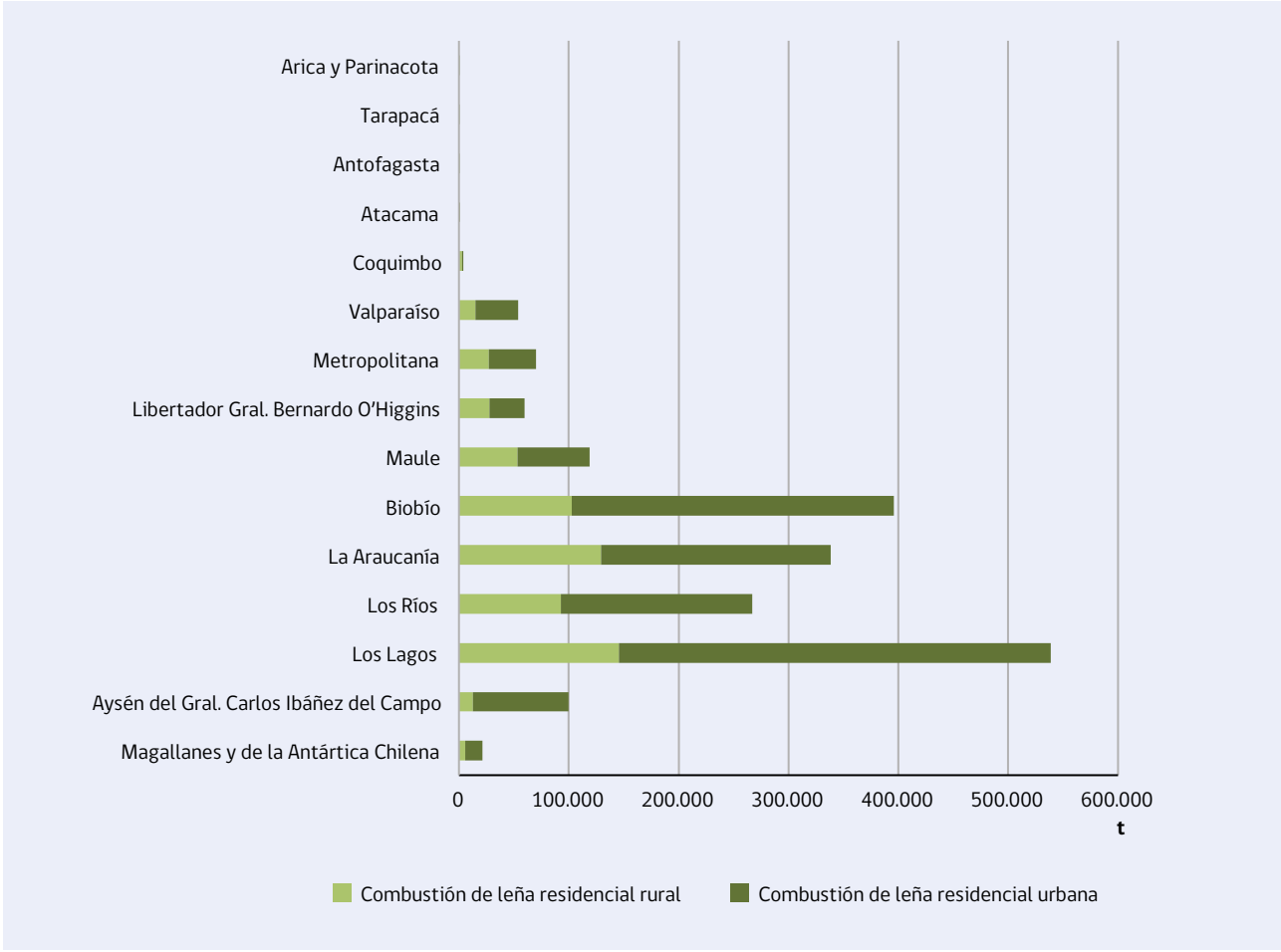


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 24

Las emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) por combustión de leña residencial son mayores en el sector sur y austral del país, con excepción de la Región de Magallanes, donde el gas natural es el principal combustible de calefacción. Se presenta, además, que las emisiones por combustión de leña residencial urbana para el CO_2 son mayores que la rural. Las mayores emisiones corresponden a las regiones de Los Lagos, Biobío y La Araucanía.

INDICADOR 25. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

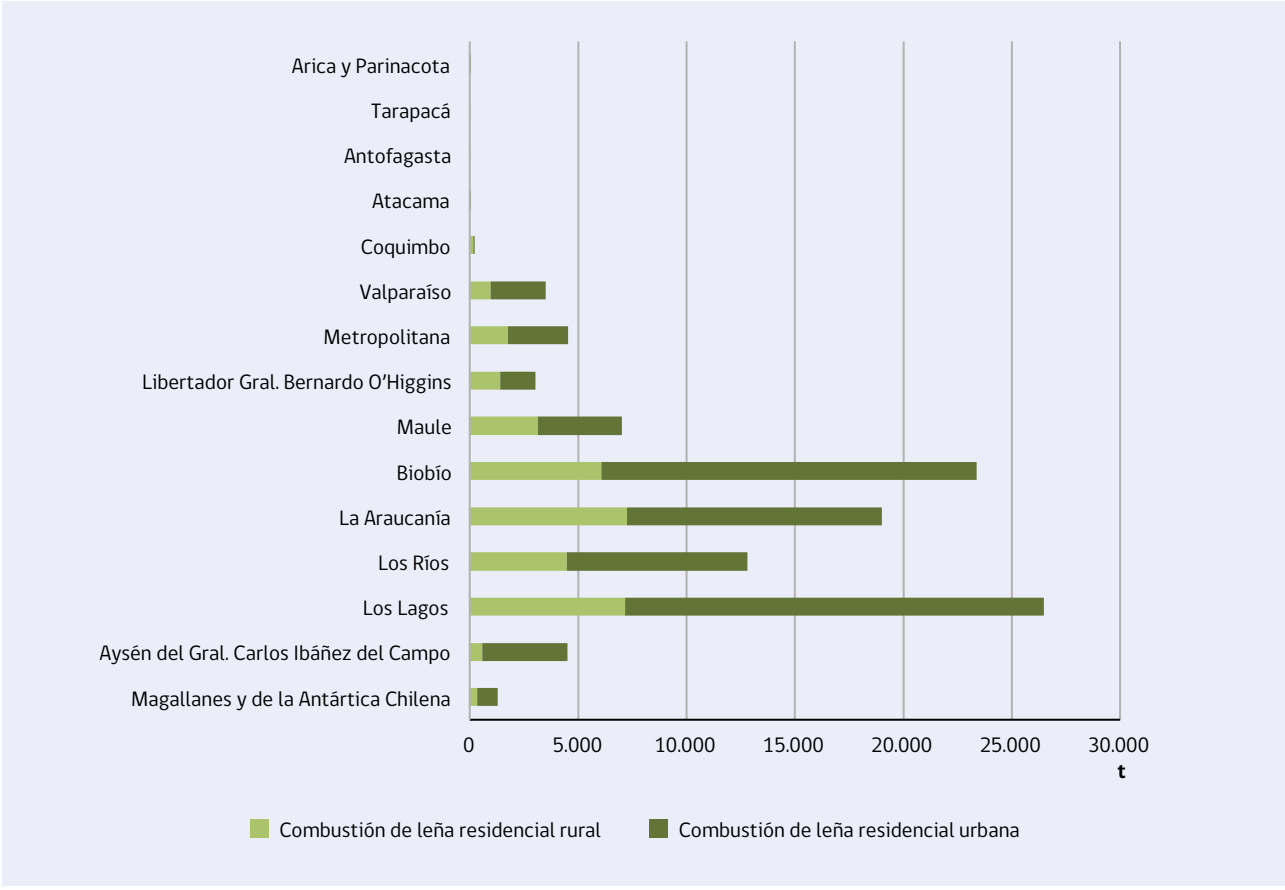


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 25

Las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) por combustión de leña residencial se concentran principalmente en las zonas sur y austral del país, con excepción de la Región de Magallanes, por las mismas razones explicadas en el indicador anterior. Al igual que el CO_2, la emisión de CO en áreas urbanas es mayor que las áreas rurales. Las mayores emisiones se presentan en las regiones de Los Lagos, Biobío y La Araucanía.

INDICADOR 26. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017

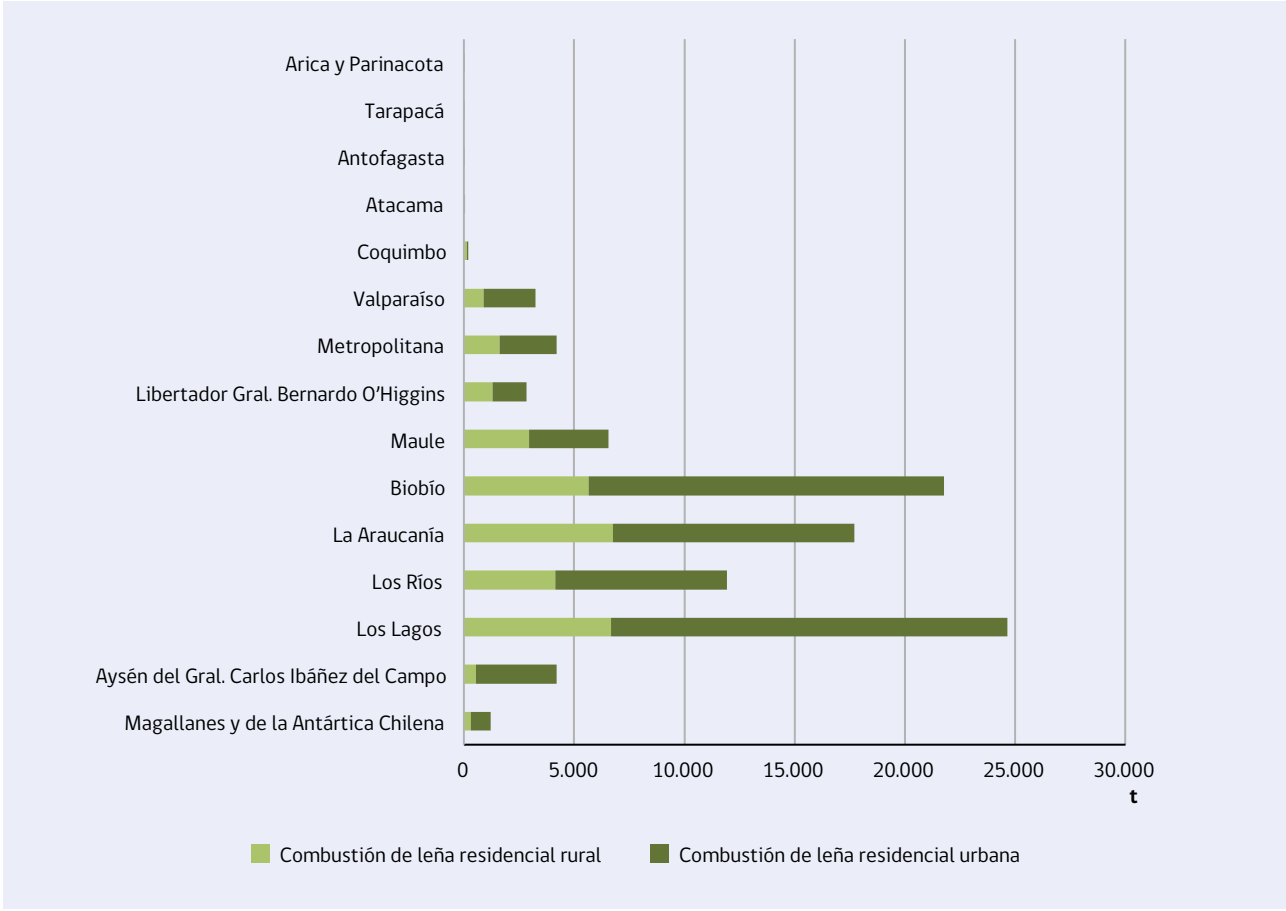


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 26

Las emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) por consumo de leña residencial se concentran mayoritariamente en las zonas sur y austral del país salvo en la Región de Magallanes, por las mismas razones expuestas en los indicadores anteriores. Se visualiza, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana es mayor que la rural. Las regiones que presentan las mayores emisiones son las mismas detalladas en los indicadores precedentes, Los Lagos, Biobío y La Araucanía.

INDICADOR 27. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017

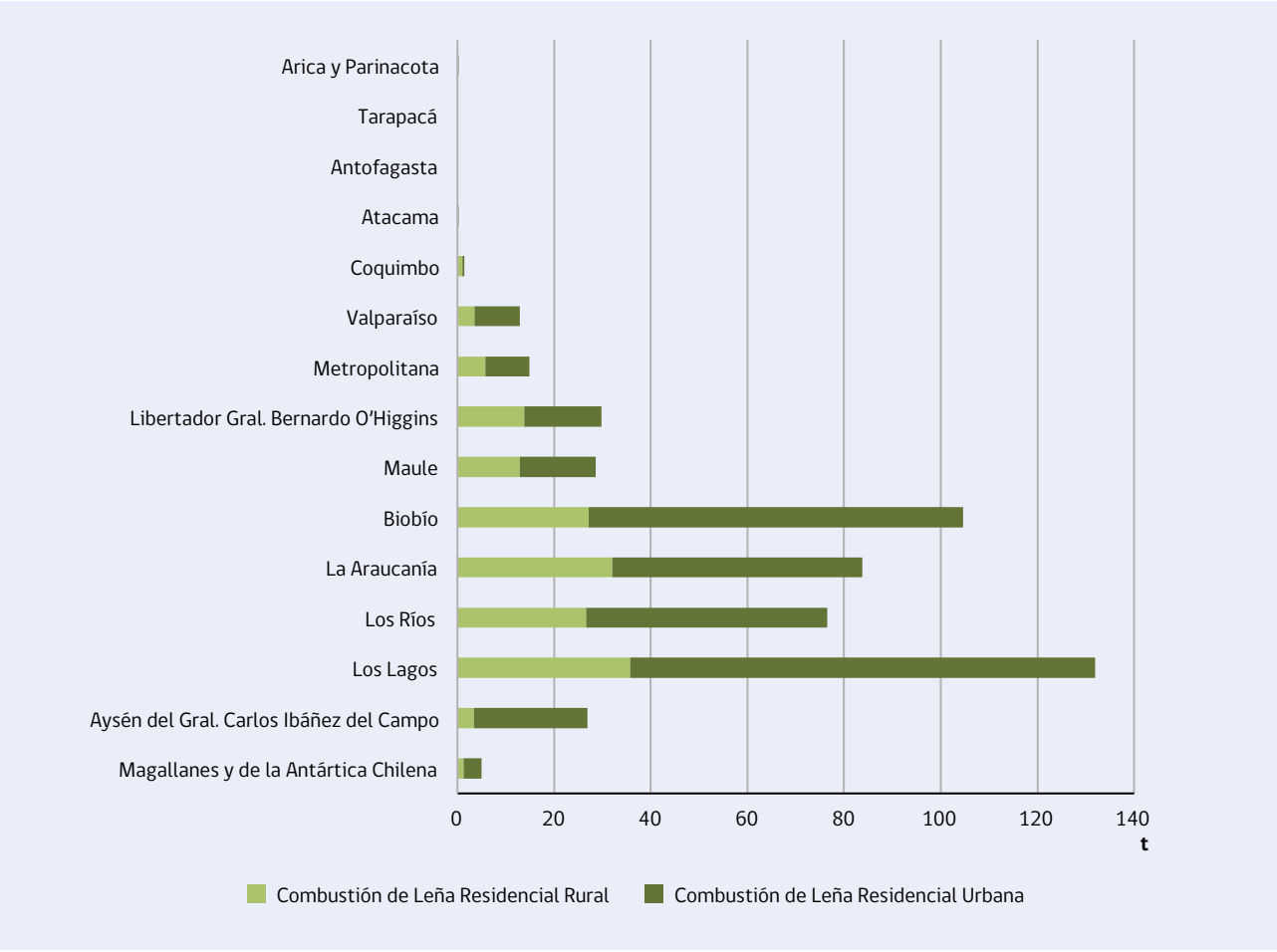


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 27

Las emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) presentan un comportamiento muy similar al Material Particulado MP_{10}. Nuevamente las regiones de Los Lagos, Biobío y La Araucanía son las que presentan las mayores emisiones.

INDICADOR 28. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017

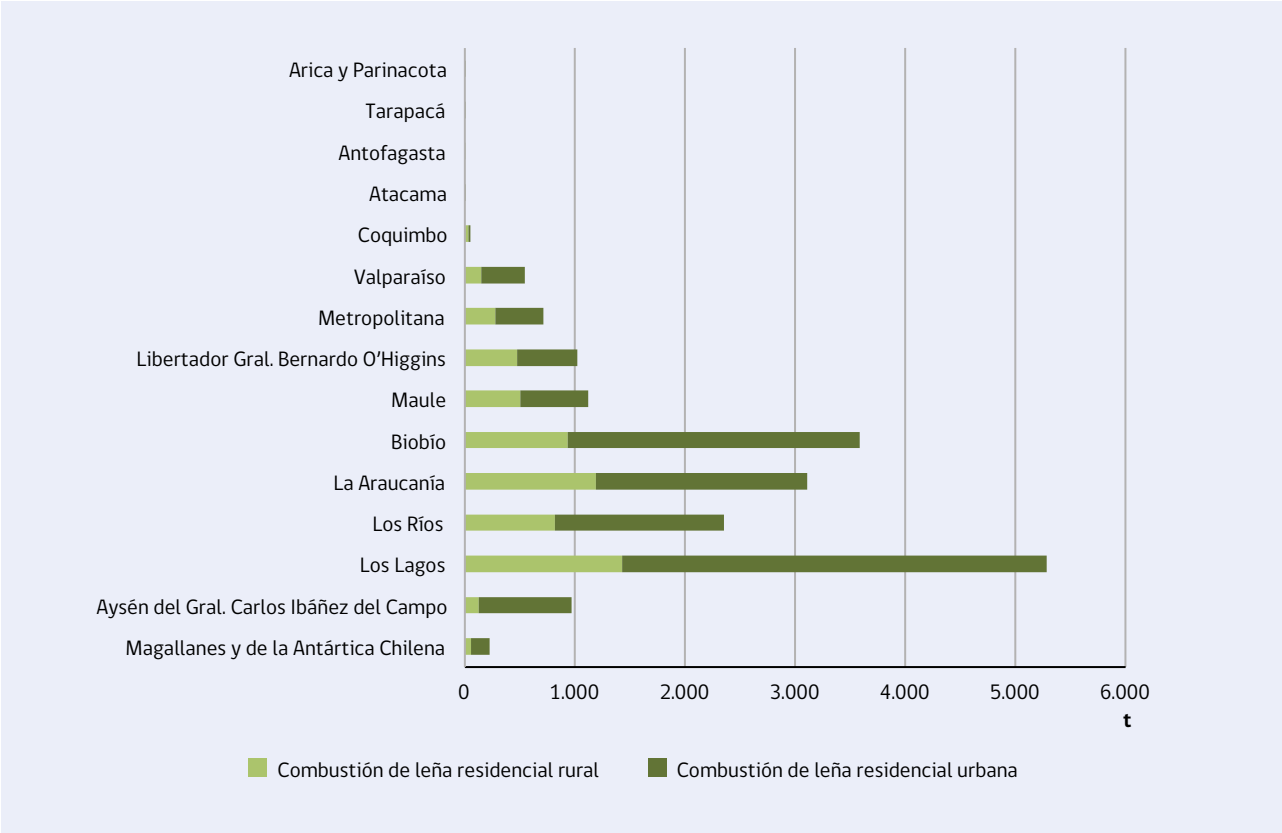


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 28

Las emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) por combustión de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país. Se presenta, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el SO_2 es mayor que la rural. Es importante destacar que, de los contaminantes estimados, las emisiones de SO_2 tienen un orden de magnitud muy inferior en comparación con los contaminantes presentados en los indicadores anteriores. Nuevamente las regiones de Los Lagos, Biobío y La Araucanía son las que presentan las mayores emisiones.

INDICADOR 29. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017



Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 29

Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_X) por combustión de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país. Se observa, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el NO_X es mayor que la rural y que las mayores emisiones se encuentran en las regiones de Los Lagos, Biobío y La Araucanía.

1.2.3. *Quemas Agrícolas*

Una quema agrícola (quema controlada de vegetación), según el D.S. N° 276/1980 del Ministerio de Agricultura, es la acción de usar el fuego para eliminar desechos agrícolas y forestales en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a normas técnicas preestablecidas, con el fin de mantener el fuego bajo control, previo registro y autorización de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Para la estimación de emisiones, se utiliza una metodología *Top Down*, debido al nivel de actividad registrada (quemas a nivel comunal) y clasificación de cultivos y/o vegetación determinada por CONAF.

Metodología

Para la estimación de emisiones derivadas de las quemas agrícolas se utiliza una metodología proveniente de la Agencia Ambiental de California (CARB), del 2005, considerando la semejanza de los cultivos agrícolas y otros tipos de vegetación (CARB, 2005).

La estimación de emisiones por quemas agrícolas se obtiene de la siguiente ecuación:

Ecuación 5

$$E = S \cdot FE \cdot FC$$

Donde:

E : Emisiones anuales $\left[\frac{t}{año}\right]$
S : Superficie sometida a quemas agrícolas [*ha*]
FE : Factor de emisión del contaminante considerado
FC : Factor de carga $\left[\frac{t}{ha}\right]$

a) Niveles de actividad:

Los niveles de actividad requeridos para la aplicación metodológica son la cantidad de superficie en hectáreas quemadas por tipo de cultivo y/o vegetación. Estos registros provienen de la base de datos generada por CONAF a nivel comunal, única entidad que registra y autoriza el uso del fuego para la eliminación de residuos, rastrojos y/o desechos de origen vegetal.

Las especies vegetales que se encuentran dentro de la clasificación de CONAF son algunos cereales (desechos provenientes de la postcosecha de trigo, maíz, cebada, otros), actividades silvícolas (podas, raleos y desechos de cosecha), de plantaciones forestales y vegetación menor como matorrales y pastizales en sitios abiertos, para habilitar caminos, superficie para siembra, limpieza de canales, entre otros.

En el caso de que una quema agrícola transcurra entre un año y otro, las emisiones se dividen proporcionalmente acorde a la duración del evento entre un año y otro[30].

[30] En anteriores reportes del RETC, las emisiones se asignaban a un determinado año solo acorde a la fecha de inicio de la quema agrícola. Por lo tanto, debido a la diferencia metodológica que se produce a partir del informe anterior, las emisiones de quemas agrícolas calculadas en anteriores reportes del RETC no coinciden con lo publicado en el actual.

b) Factores de emisión:

La metodología presenta factores de emisión (Anexo 3) detallados por tipos de cultivos en distintas actividades agrícolas, asociadas a quemas de residuos, rastrojos o desechos orgánicos, generados en la etapa de postcosecha, provenientes de podas, actividades de disminución de pastizales, hierbas, matorrales, para desechos provenientes de técnicas silviculturales: poda, raleo y cosecha (CARB, 2005).

Los factores de emisión de CO_2, se obtienen de la Guía de buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2006).

c) Factores de carga:

La metodología indica la utilización de factores de carga por hectárea (disponibilidad de combustible vegetal en una superficie determinada), que en el caso de las quemas agrícolas se componen de los rastrojos y/o desechos resultantes de la cosecha de los cultivos, considerando cereales (trigo, cebada, maíz), desechos forestales (pinos y eucaliptos) y vegetación natural (pastizales y otros). Ver Anexo 4.

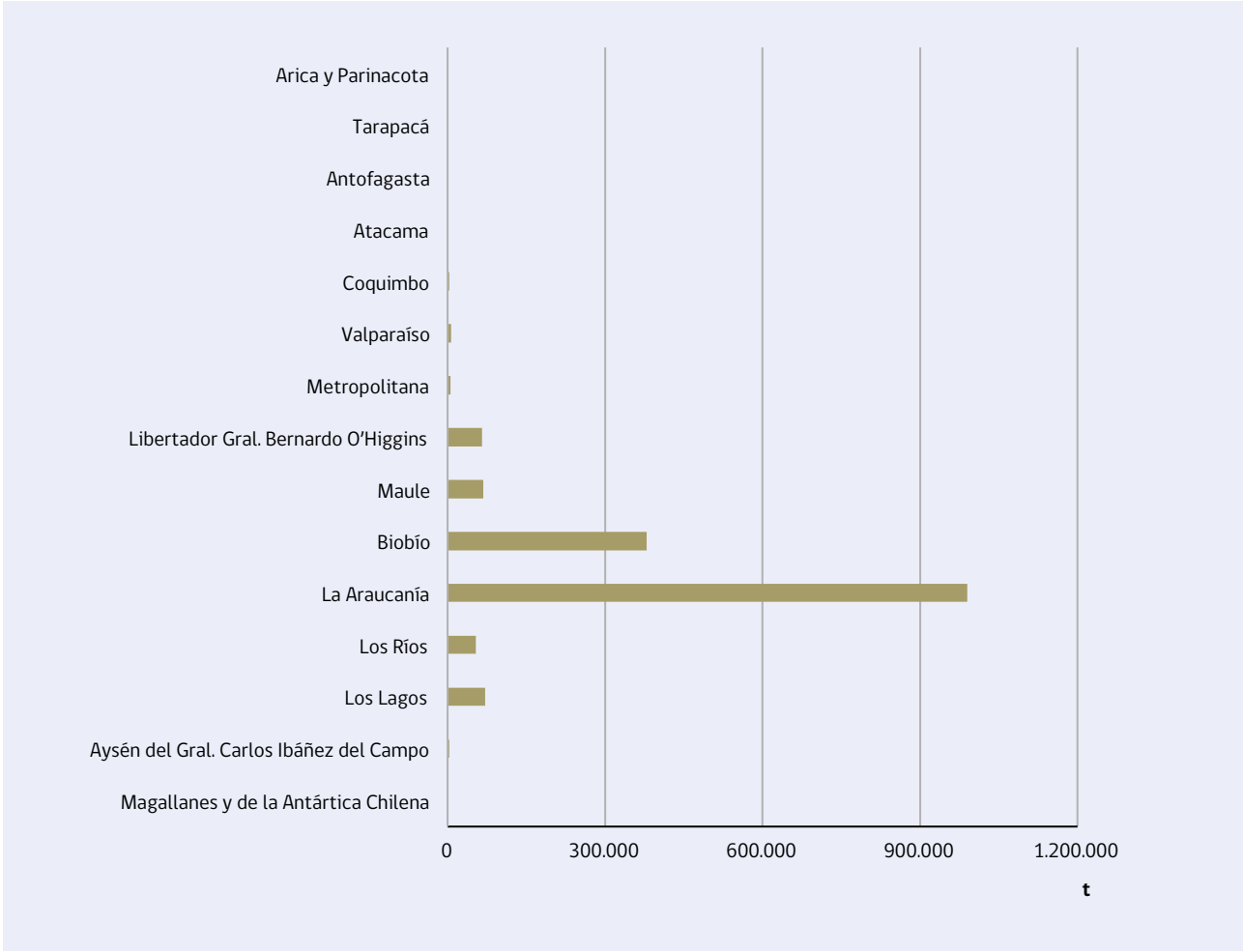
INDICADOR 30. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS, 2008-2017

Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 30

Las emisiones por quemas agrícolas están relacionadas con las hectáreas y el tipo de vegetación quemadas cada año, por lo que no necesariamente los gráficos temporales tendrán una estabilidad entre periodos. A pesar de lo anterior, en la mayoría de los contaminantes se logra apreciar un incremento sostenido en los últimos años, incluso en algunos contaminantes como el SO_2 y el NO_x para el 2017, se obtienen las emisiones más altas de la serie histórica.

INDICADOR 31. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017

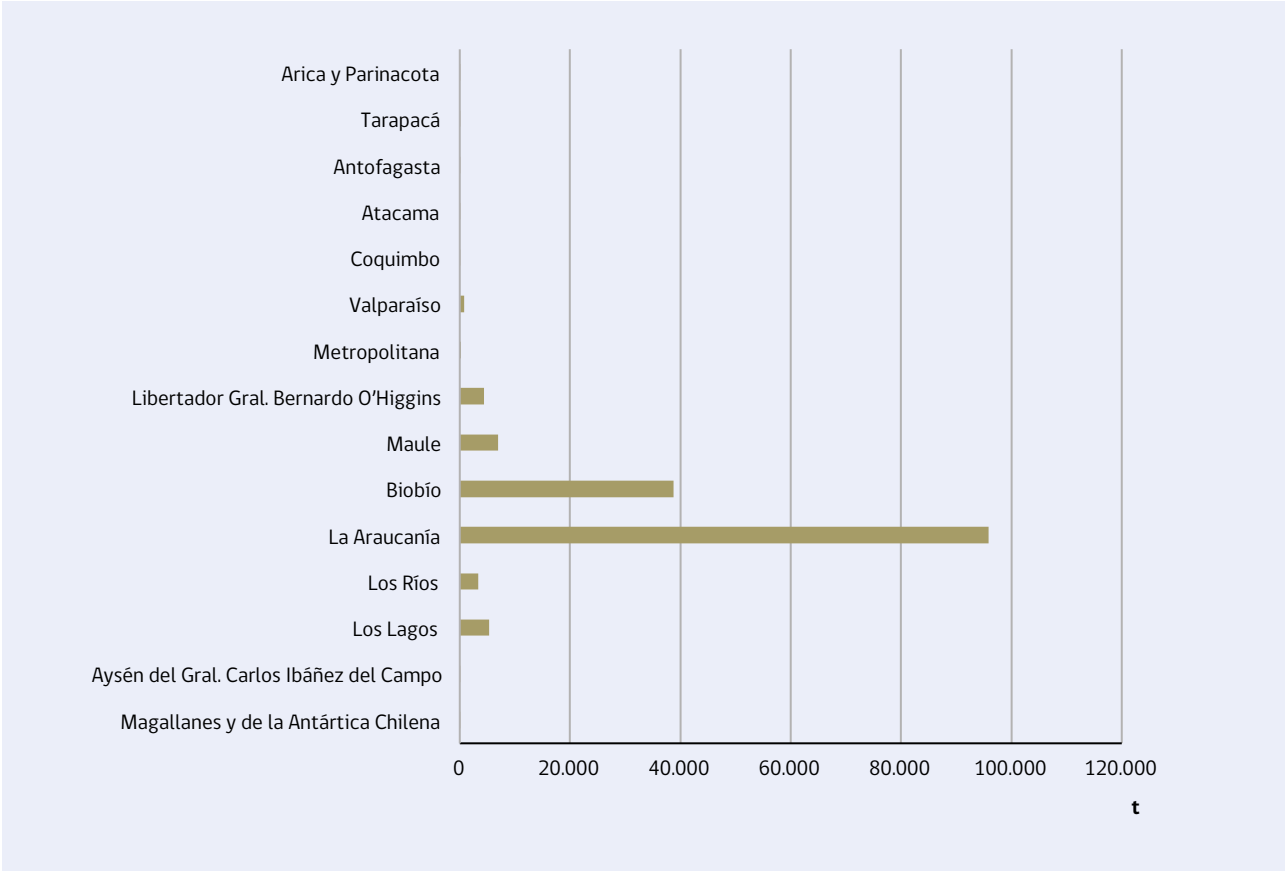


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 31

Las emisiones producto de quemas agrícolas están vinculadas al número de eventos autorizados. En este indicador se puede observar que las regiones con las mayores emisiones de CO_2 son las regiones de La Araucanía y del Biobío, respectivamente.

INDICADOR 32. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

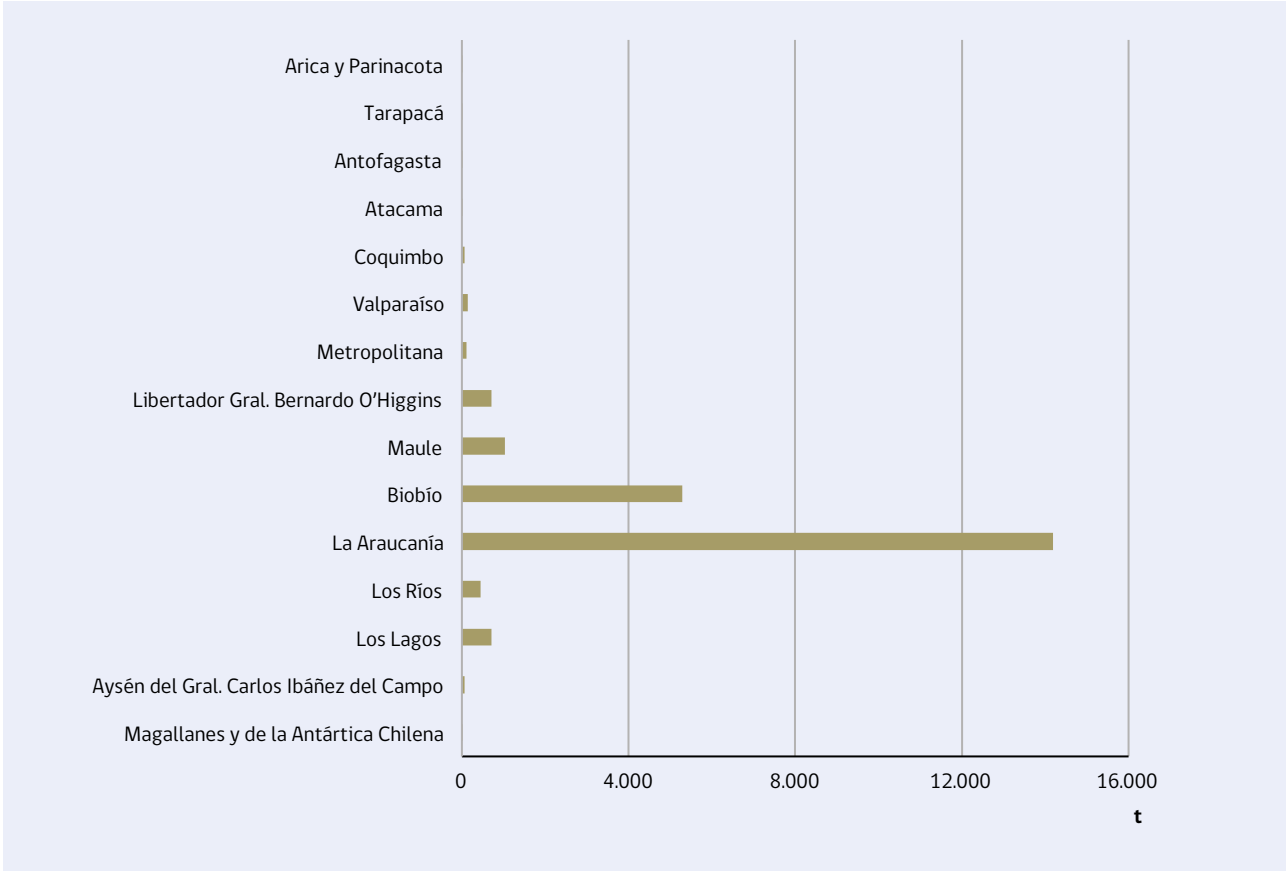


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 32

El 2017 las mayores emisiones de CO se registraron en las regiones de La Araucanía y del Biobío. En este contexto, es importante señalar que las emisiones de CO de la Región de La Araucanía fueron poco más del doble que las de la Región del Biobío, ambas regiones en conjunto suman más del 80% del total de las emisiones por quemas agrícolas para el monóxido de carbono, esto significa sobre 130.000 toneladas de CO anuales.

INDICADOR 33. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017

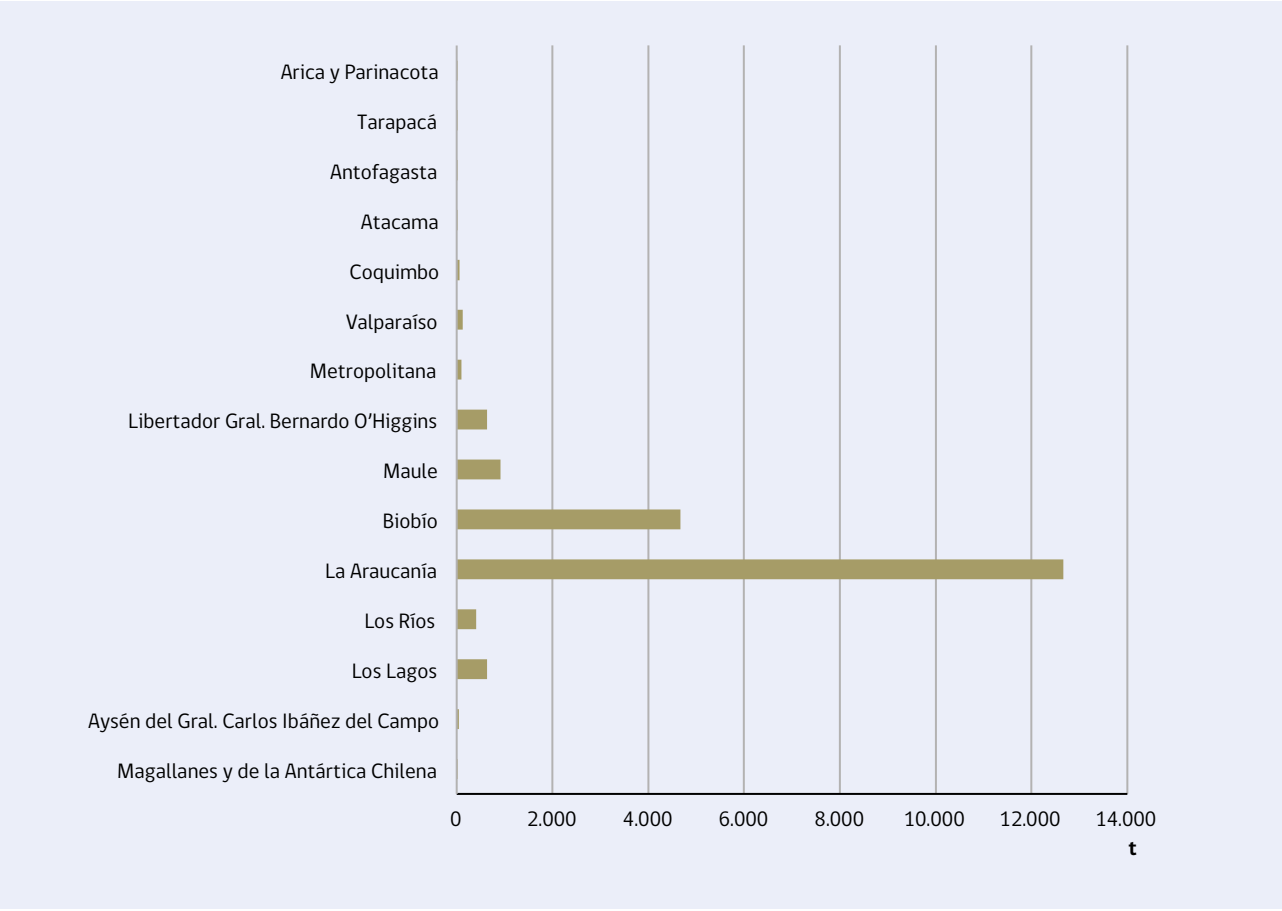


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 33

El 2017 las emisiones de MP_{10} por quemas agrícolas a nivel nacional fueron de 22.758 toneladas. Al igual que en los indicadores anteriores, nuevamente la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío, son las que presentan las mayores emisiones asociadas a este contaminante. Muy lejos las siguen las regiones de Maule, Los Lagos y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

INDICADOR 34. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017

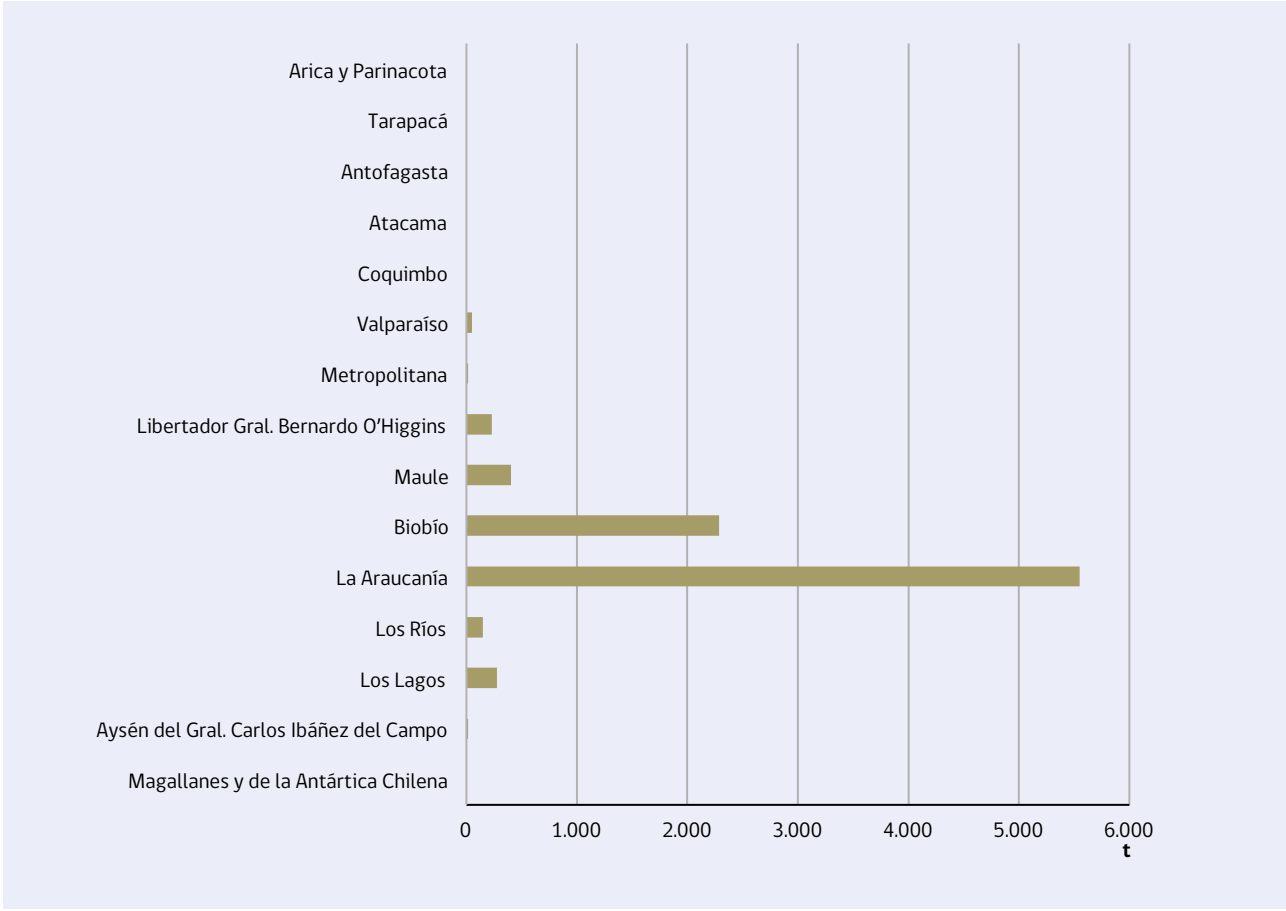


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 34

Se estima que en 2017 las emisiones de $MP_{2,5}$ producto de quemas agrícolas llegaron a 20.272 toneladas, donde al igual que en los otros indicadores, sobresalen notoriamente las regiones de La Araucanía y del Biobío, como las regiones con las mayores emisiones de este contaminante. En menor proporción las siguen las regiones de Maule, Los Lagos y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

INDICADOR 35. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017

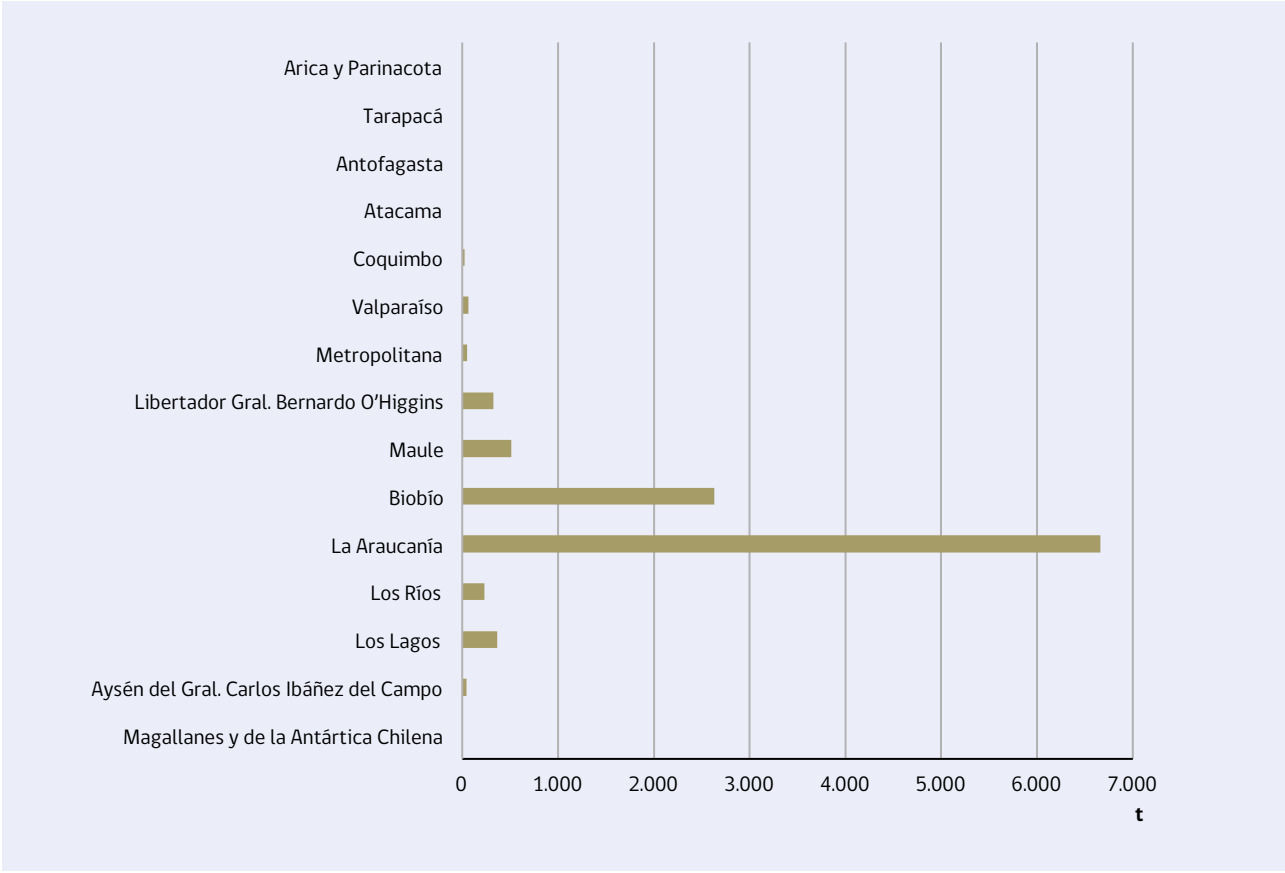


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 35

Para el año 2017 las emisiones totales por quemas agrícolas para este contaminante se estimaron en 8.982 toneladas, concentrándose nuevamente en las regiones de La Araucanía y del Biobío, donde se estima que en conjunto superan el 85% de las emisiones totales del país por SO_2.

INDICADOR 36. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017



Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 36

Las emisiones totales de NO_X para el 2017 se estimaron en 10.924 toneladas. Es importante destacar que más del 85% de las emisiones son originadas en la Región de La Araucanía y del Biobío, manteniendo la tendencia de los indicadores precedentes.

1.2.4. *Incendios Forestales*

Los incendios forestales son procesos de combustión de vegetación incontrolados, que consumen vegetación de variadas especies y tamaños, en un área geográfica.

Para la estimación de emisiones se utiliza una metodología *Top Down*, basada en el nivel de actividad (superficies en hectáreas con diferentes tipos de vegetación afectados por el fuego).

Metodología

La metodología que se utiliza como guía para la estimación de emisiones derivadas de incendios forestales, es de la Agencia Ambiental de California (CARB) del 2004 (CARB, 2004).

La estimación de emisiones del 2017 se realiza a base de la información proveniente de los registros de CONAF de las temporadas 2016-2017 y 2017-2018, en donde los incendios forestales se clasifican según el tipo de vegetación quemada y la superficie afectada. En el caso de que un incendio transcurra entre un año y otro, las emisiones se dividen proporcionalmente acorde a la cantidad de días que transcurren en cada año de la serie histórica[31].

Luego, la estimación de emisiones por incendios forestales se obtiene de la siguiente ecuación:

Ecuación 6

$$E = S \cdot FE \cdot FC$$

Donde:
E : Emisiones anuales [t/año].
S : Superficie consumida por incendios forestales [ha].
FE : Factor de emisión del contaminante considerado [t/t].
FC : Factor de carga [t/ha].

Los niveles de actividad representan la superficie por hectárea afectada por incendios de vegetación natural como pastizales, matorrales y bosque. Adicional a la vegetación natural, se estiman incendios asociados a plantaciones forestales (pino y eucaliptos principalmente), esta información viene desagregada por comuna.

a) Factores de emisión:

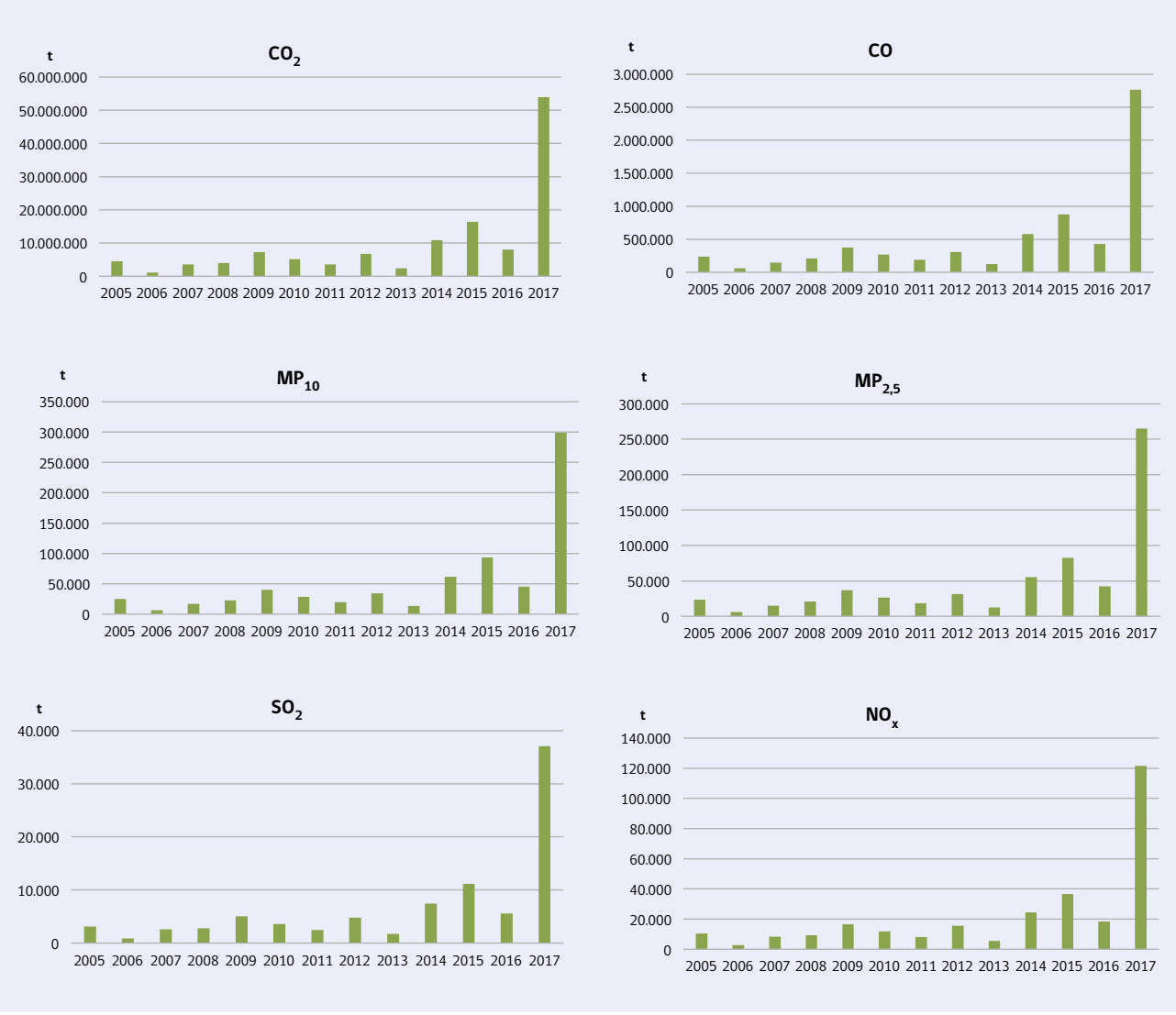
Los factores de emisión (CARB, 2004) utilizados para las especies forestales (preferentemente árboles y arbustos) dependen del diámetro del tronco de los árboles y la edad de la plantación y condición de humedad. Para el caso específico de los factores de emisión del CO_2, se obtuvieron de la Guía de buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2006).

[31] En reportes anteriores del RETC, las emisiones se asignaban a un determinado año solo acorde a la fecha de inicio del incendio. Por lo tanto, debido a la diferencia metodológica que se produce a partir de este reporte, las emisiones de incendios forestales calculadas en anteriores reportes del RETC no coinciden con lo publicado en el actual.

b) Factores de Carga:

La metodología indica la utilización de factores de carga por hectárea (cantidad de combustible de origen vegetal que es quemado), estos se descomponen en tres grandes grupos: plantaciones (pino 0 a 10 años, pino 11 a 17 años, pino 18 años o más, eucalipto y otras plantaciones), vegetación natural (arbolado o bosque nativo, matorral y pastizal) y otras superficies sin especificar (agrícola y desechos).

INDICADOR 37. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES, 2005-2017

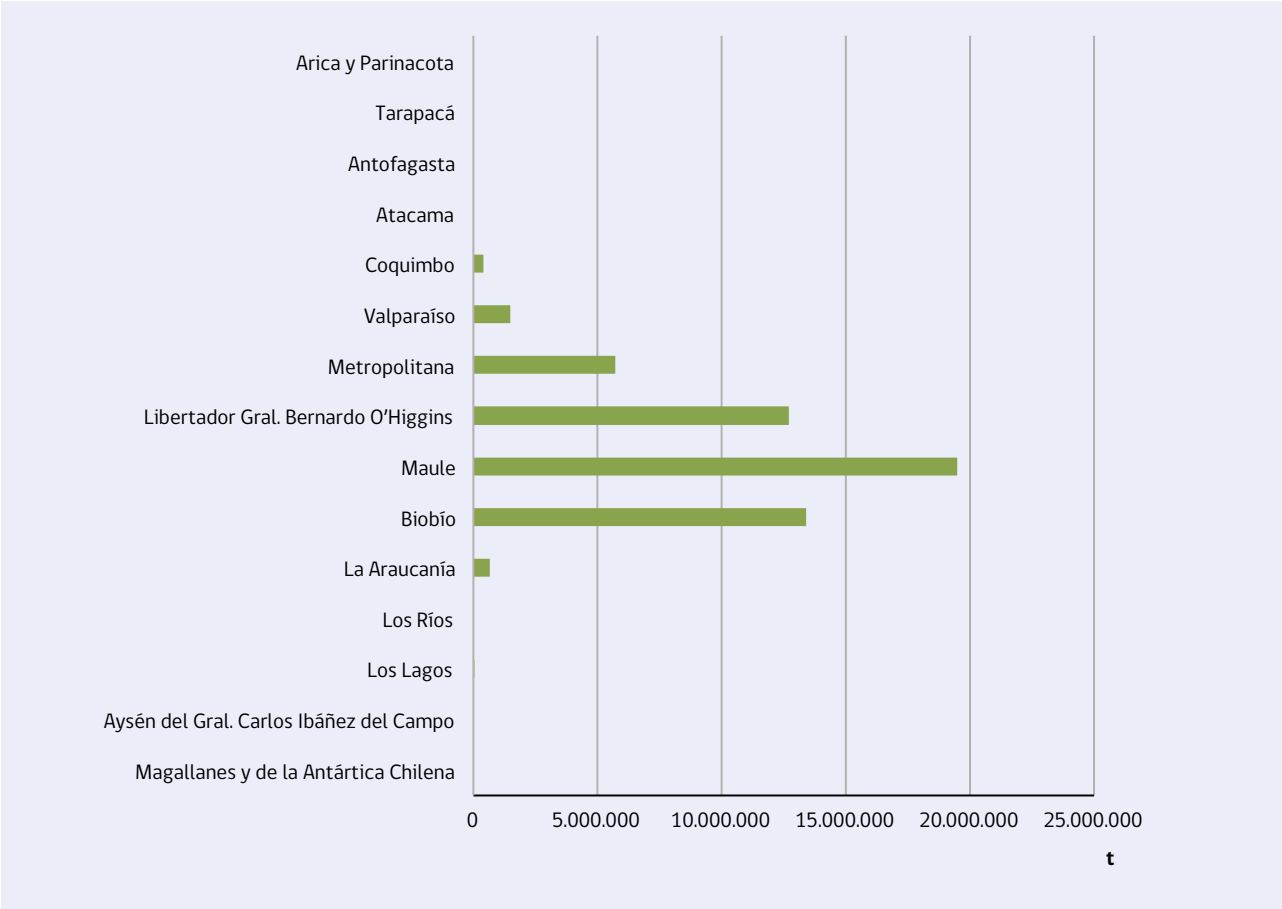


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 37

Las emisiones por incendios forestales presentan un aumento considerable con respecto al 2016, al tratarse de eventos no controlables, no necesariamente los incendios pueden presentar una tendencia marcada. El mayor contaminante de estas emisiones es el dióxido de carbono que en 2017 superó el 90% de las emisiones totales.

INDICADOR 38. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017



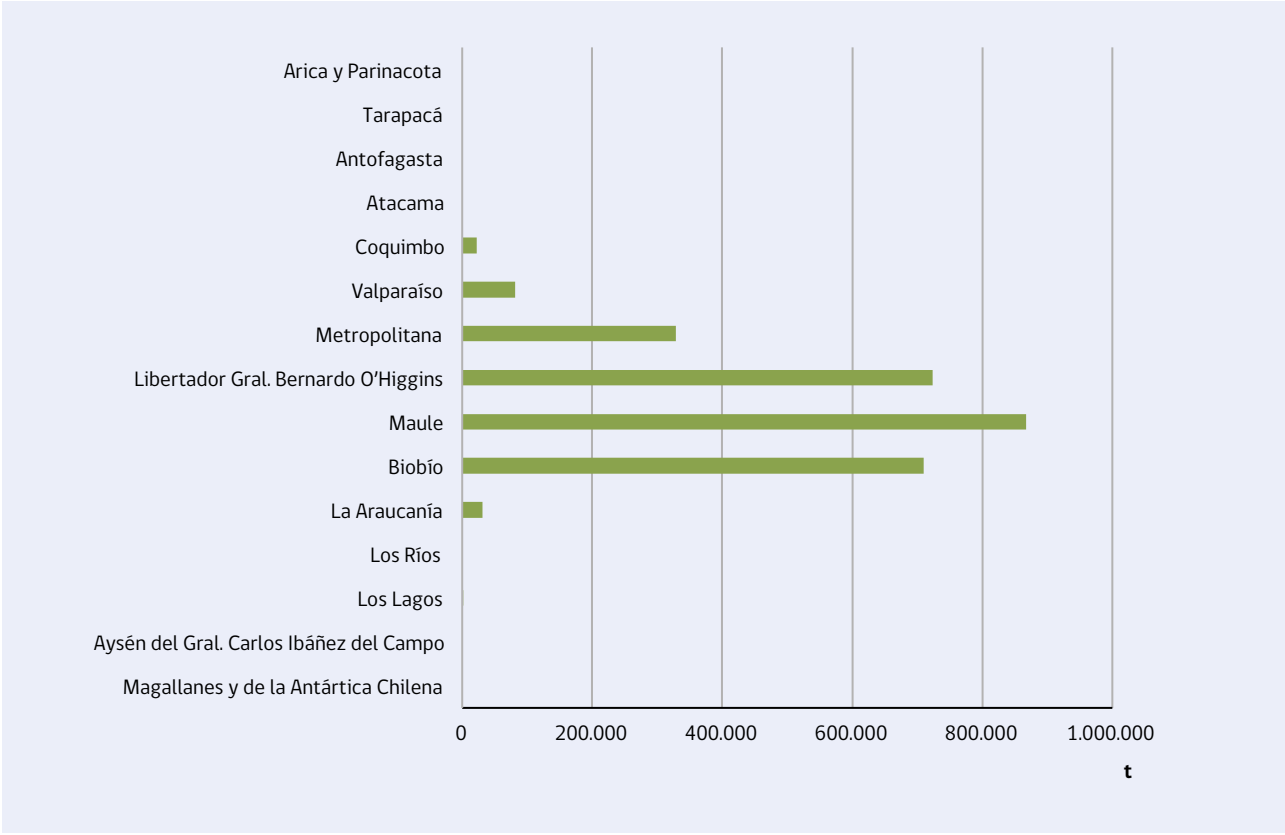
Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 38

Las emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) se generan principalmente en la zona centro y sur del país. Las regiones de Maule, Biobío y del Libertador General Bernardo O'Higgins son las que presentan las mayores emisiones. Cabe mencionar que el aumento de emisiones de CO_2 ha sido importante en toda la zona centro y sur del país, producto de la magnitud de los incendios forestales en el periodo 2016-2017, llegando a las 570.197 hectáreas afectadas, en contraste con las 42.097 hectáreas afectas en el periodo 2015-2016[32] emitiendo un total de 53.932.292 toneladas de CO_2 durante el año 2017.

[32] Estadísticas-Septiembre 2018, Ocurrencia y Daño Histórico Nacional de Incendios Forestales 1964-2018, Corporación Nacional Forestal (CONAF).

INDICADOR 39. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

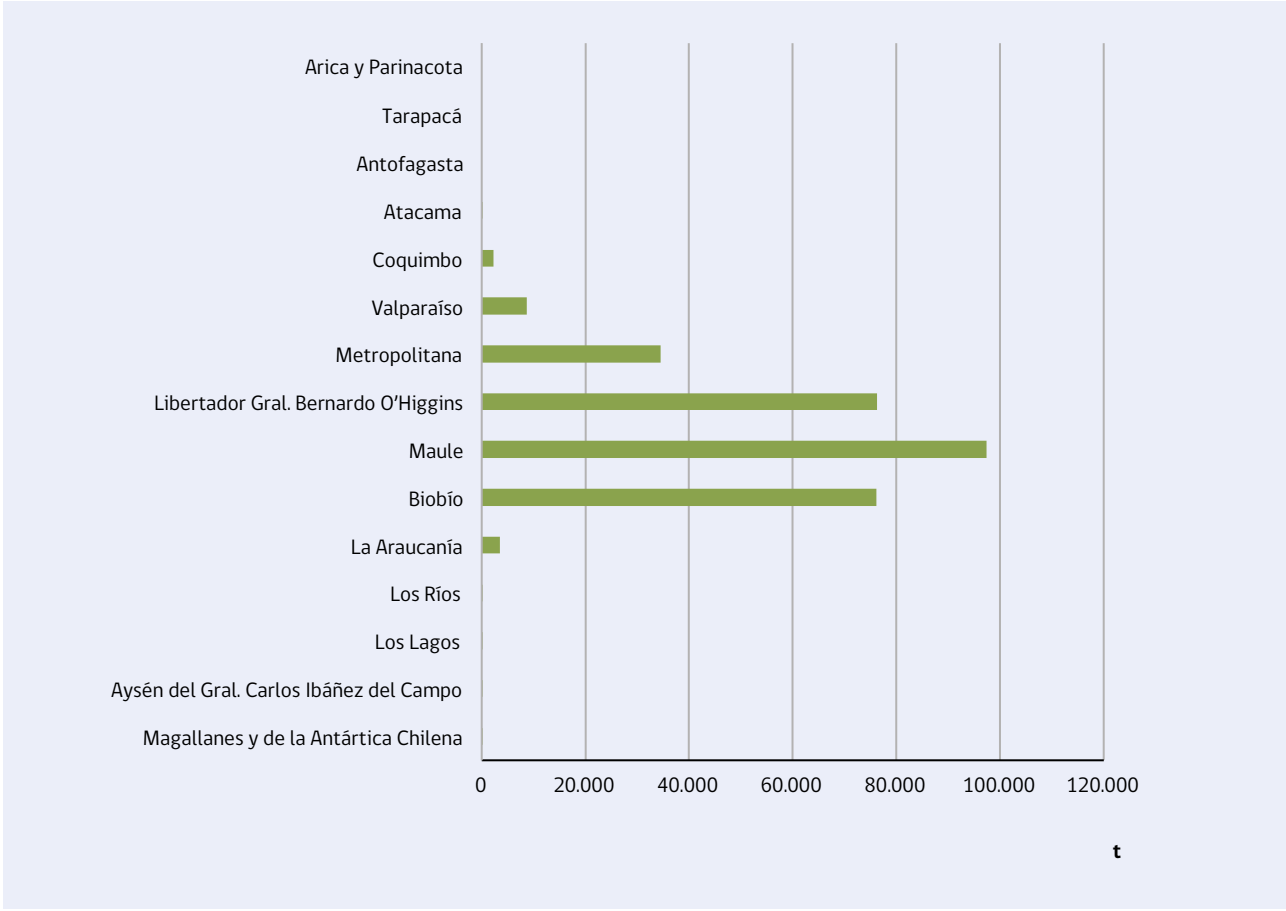


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 39

Tal como en el caso anterior, las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) se generan principalmente en las regiones de la zona centro y sur del país. Se estima que en 2017 las emisiones totales de monóxido de carbono fueron de 2.767.072 toneladas y se deben principalmente a los incendios forestales que sucedieron a inicios del año 2017 y su significativo aumento con respecto a años anteriores.

INDICADOR 40. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017

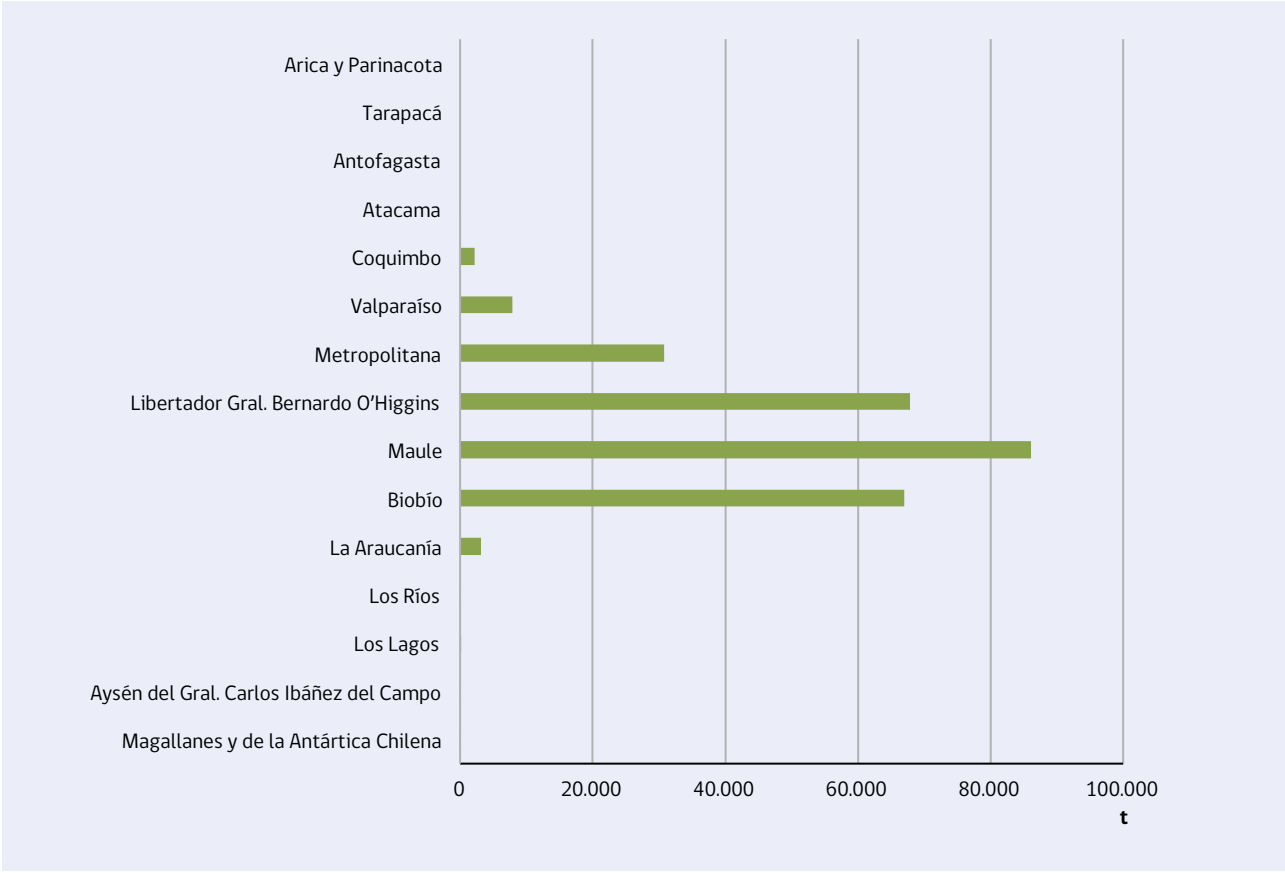


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 40

Las regiones con las mayores emisiones de Material Particulado respirable (MP_{10}) se encuentran en el sector centro y sur del país. Estas emisiones se concentran en estas regiones producto de la alta cantidad de eventos que sucedieron principalmente a inicios del año 2017, mencionados en indicadores previos. Las regiones con mayores emisiones de MP_{10} fueron las de Maule, Libertador General Bernardo O'Higgins y Biobío con 97.368, 76.240 y 76.195 toneladas, respectivamente.

INDICADOR 41. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017

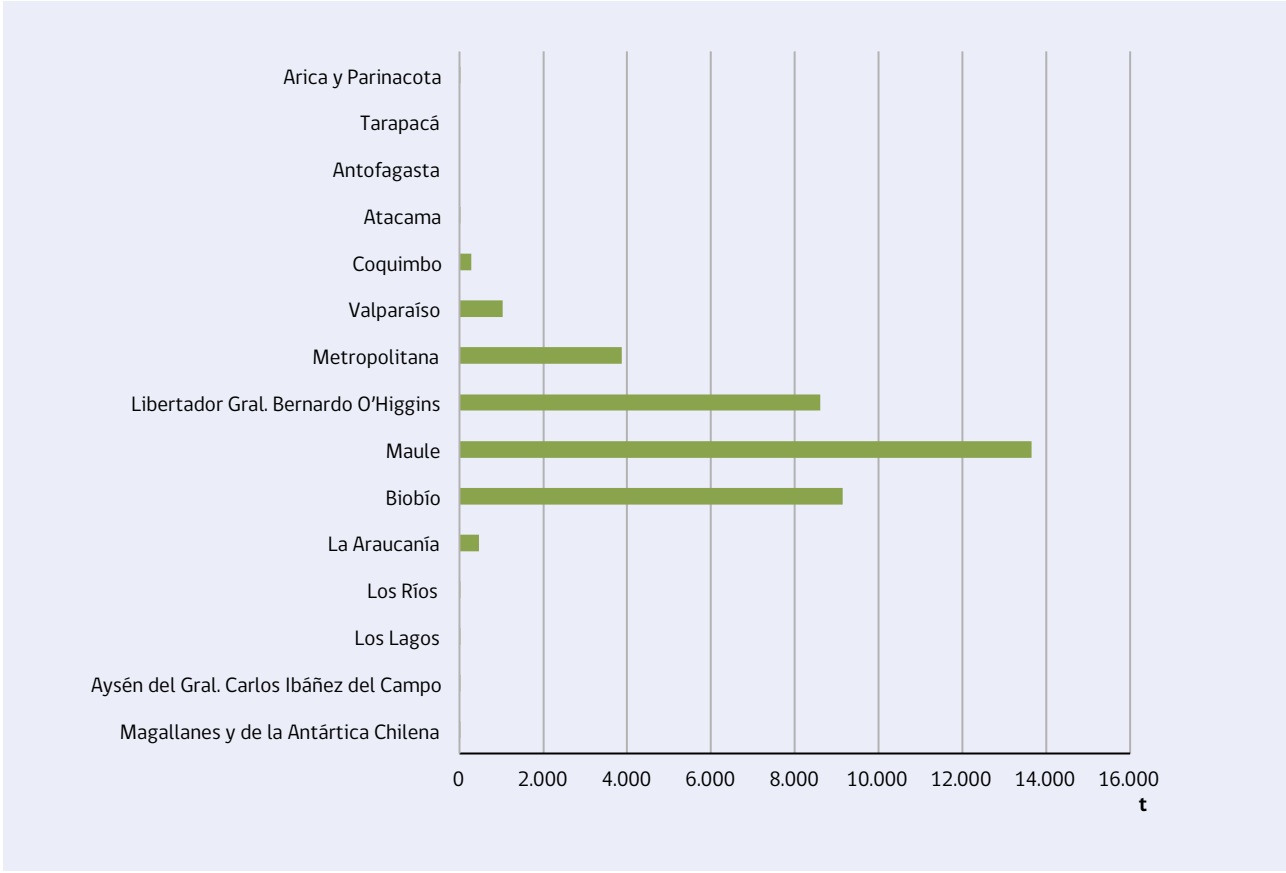


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 41

Las emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) presenta casi las mismas características que el Material Particulado Respirable (MP_{10}), aunque con emisiones ligeramente menores. En 2017, las regiones con mayores emisiones de $MP_{2,5}$ fueron las regiones de Maule, Libertador General Bernardo O'Higgins y Biobío con 86.106, 67.898 y 67.002 toneladas, respectivamente.

INDICADOR 42. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017

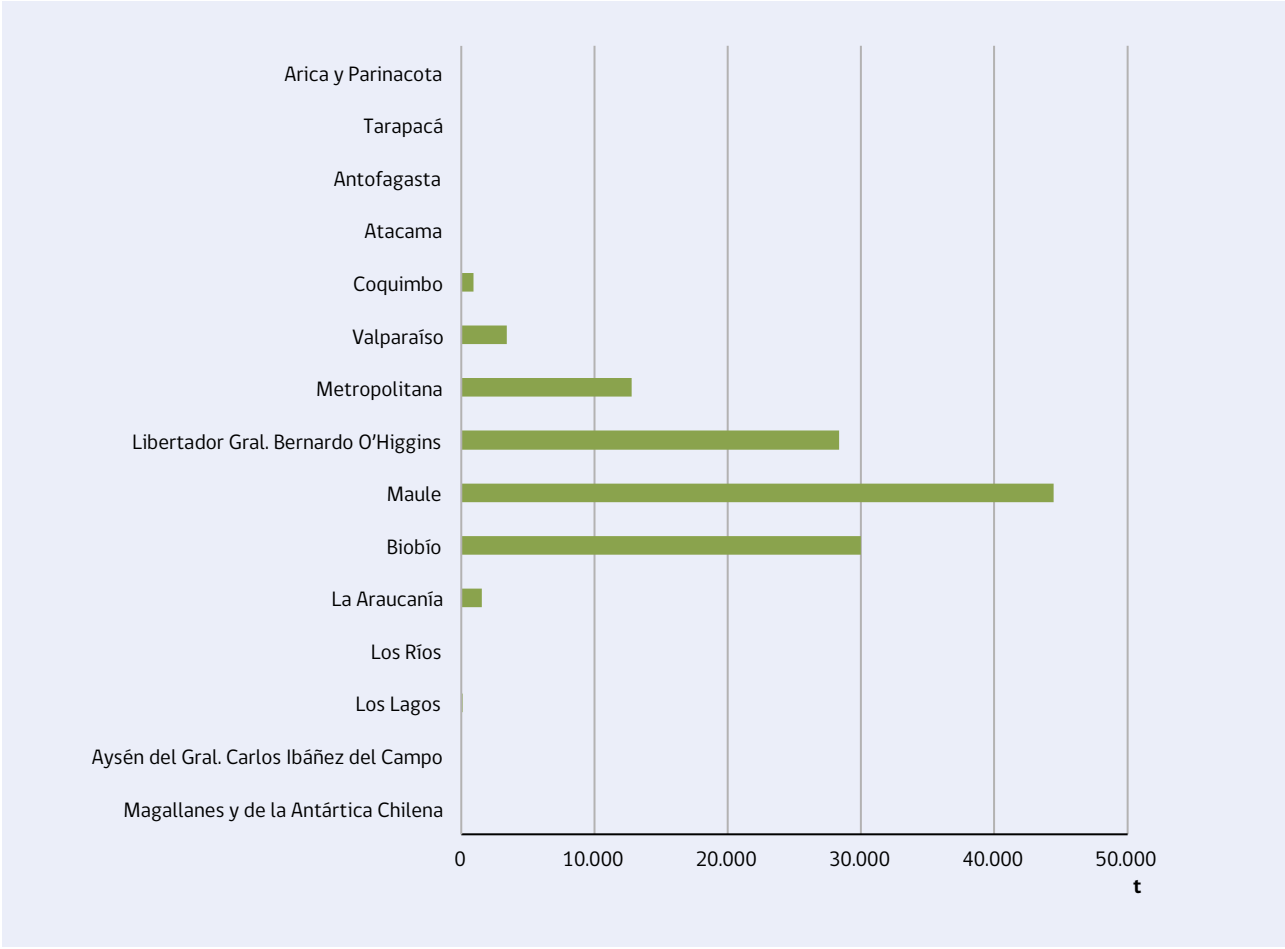


Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 42

Si bien la emisión de Dióxidos de Azufre (SO_2) presenta los valores más bajos respecto a los demás contaminantes, se estima que el 2017 alcanzó las 37.073 toneladas. Cabe destacar que la Región del Maule, seguida por la Región del Biobío y la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, son las que presentan las mayores emisiones.

INDICADOR 43. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017



Fuente: CONAF y RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 43

Las emisiones totales de NO_X para el 2017 producto de incendios forestales, considerando los eventos de mayor magnitud ocurridos al inicio del año, se estiman en 121.530 toneladas. Nuevamente la Región del Maule, seguida por la Región del Biobío y la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins son las que presentan las mayores emisiones.

1.2.5. *Incendios Urbanos*

Los incendios urbanos son procesos de combustión de material por la acción incontrolada del fuego que ocurre principalmente en ciudades o centros poblados.

La metodología utilizada es de tipo *Top Down* de acuerdo al nivel de actividad presente (cantidad de incendios registrados de forma anual a nivel comunal), esta información proviene de los registros de Carabineros de Chile a través de sus prefecturas.

Metodología

Las emisiones generadas por los incendios urbanos son estimadas de acuerdo a la metodología proveniente de la Agencia Ambiental de California. Esta metodología considera el número de siniestros o incendios ocurridos durante el período de estudio y una tasa de emisión que representa las toneladas de contaminante (CARB, 1999).

La estimación de emisiones se obtiene de la siguiente ecuación:

Ecuación 7

$$E = K * FE$$

Donde:

E : Emisiones anuales $\left[\frac{t}{año}\right]$
K : Siniestros ocurridos en un año a nivel comunal [*incendios*]
FE : Factor de emisión del contaminante considerado $\left[\frac{t}{incendios}\right]$

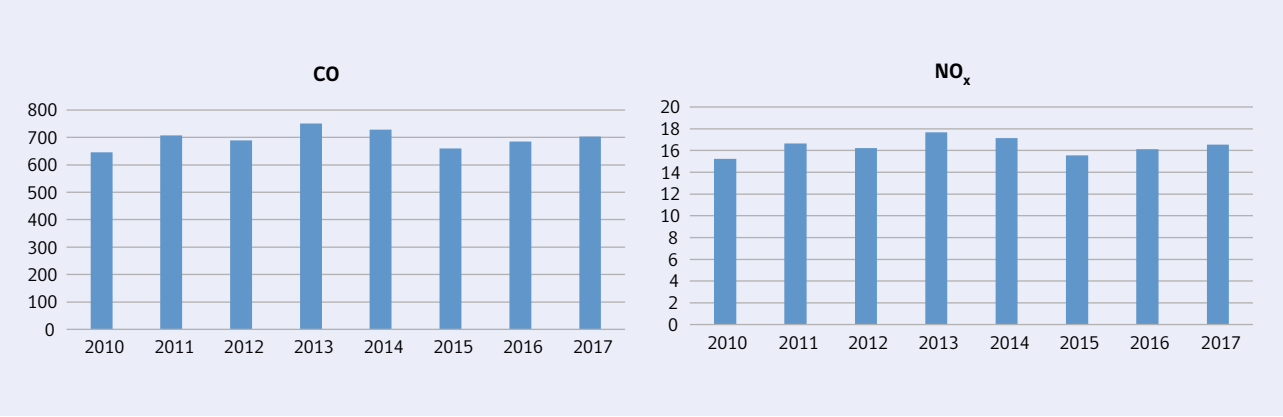
a) Niveles de actividad:

El número de siniestros o incendios son proporcionados por las estadísticas de Carabineros de Chile (Dirección Nacional de Orden y Seguridad).

b) Factores de emisión:

Los factores de emisión relacionados a incendios son proporcionados por la Agencia Ambiental de California (CARB, 1999).

INDICADOR 44. EMISIONES POR INCENDIOS URBANOS, 2010-2017

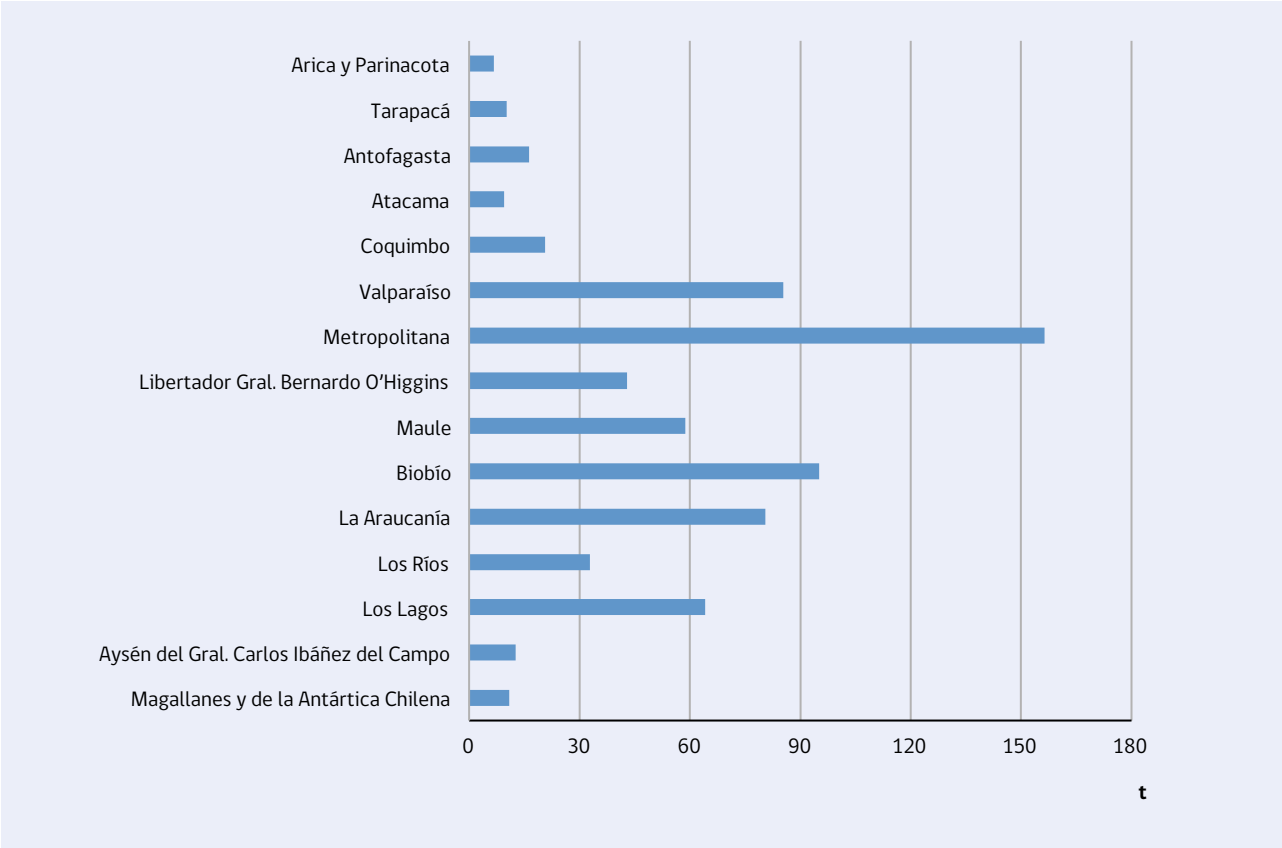


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 44

Las estimaciones de incendios urbanos con la metodología propuesta permite solo el cálculo de los contaminantes Monóxido de Carbono (CO) y Ōxidos de Nitrógeno (NO_x). Es importante mencionar que, al tratarse de eventos puntuales, no necesariamente la representación histórica mostrará una tendencia marcada.

INDICADOR 45. EMISIONES POR INCENDIOS URBANOS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017

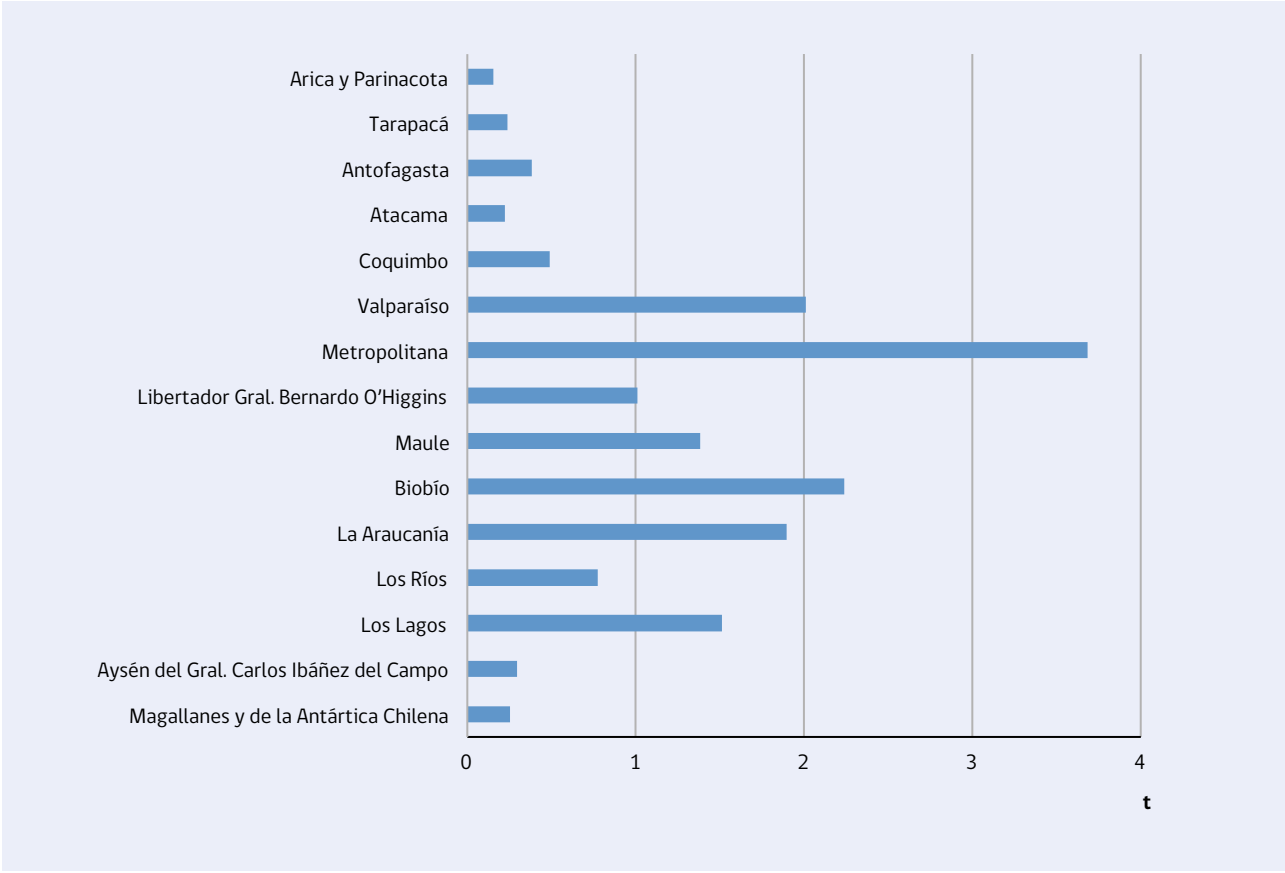


Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 45

Las emisiones de Monóxidos de Carbono (CO) producto de los incendios urbanos están ligadas directamente con el número de eventos de cada región, por lo tanto, no es posible evidenciar una correlación muy marcada. Se estima que el mayor emisor de CO en el país producto de los incendios urbanos es la Región Metropolitana con cerca de 156 toneladas, esto es aproximadamente el 22% del total emitido en el país durante el 2017.

INDICADOR 46. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENOS (NO_X) POR INCENDIOS URBANOS, 2017



Fuente: RETC, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 46

Las emisiones de Óxidos de Nitrógenos (NO_X) por incendios urbanos están ligados, al igual que en el caso anterior, directamente con el número de eventos de cada región, por lo tanto no es posible evidenciar una correlación muy marcada. Se estima que el mayor emisor de NO_X en el país producto de los incendios urbanos es la Región Metropolitana, con cerca de 3,6 toneladas. Esto es aproximadamente el 22% del total emitido en el país durante el 2017.

2. EMISIONES AL AGUA

La información para la elaboración de los indicadores ambientales presentados en el siguiente apartado proviene de los organismos sectoriales con competencia en la regulación de las emisiones de residuos líquidos a aguas superficiales continentales, marinas y subterráneas. Estas instituciones son la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que deben enviar al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) esta información para la construcción de las estadísticas e indicadores ambientales.

El concepto de emisión al agua de contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales se enmarca en la definición establecida en la letra c) del artículo 3 del Reglamento del RETC, donde se establece que la emisión considera toda introducción de contaminantes o sustancias en el medio ambiente, regulados o no, producto de cualquier actividad humana. Estas emisiones se encuentran reguladas por distintos cuerpos normativos los cuales se presentan en la Tabla 8.

TABLA 8. NORMATIVA ASOCIADA A LA DESCARGA DE RILES

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES, establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES, regula la norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas.
COBERTURA ESPECÍFICA
D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES, establece la norma de emisión para molibdeno y sulfatos de efluentes descargados desde tranques de relaves al estero Carén.

Fuente: Ley Chile (https://www.leychile.cl/).

2.1. Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales

Entre los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única se encuentran fuentes emisoras de residuos líquidos a distintos cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales.

Una *fuente emisora* corresponde a un establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores con una carga contaminante media diaria o de valor característico mayor, o fuera de los rangos aceptables según sea el caso, en uno o más parámetros a los valores de referencia del artículo 3.7 del D.S. N° 90/2000, o por descargas en el estero Carén de acuerdo al D.S. N° 80/2006, ambos del MINSEGPRES.

De acuerdo a la normativa, las fuentes emisoras deben contar con un Programa de Monitoreo establecido mediante resolución, el cual define los parámetros que se deben informar a los organismos fiscalizadores, así como el total de autocontroles que debe realizar durante el año, entre otras definiciones. Los autocontroles corresponden a mediciones puntuales de la descarga de un Residuo Industrial Líquido (RIL) en los cuales se informa la concentración de contaminantes, junto a otros parámetros.

La información reportada para el cumplimiento del D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES, proviene de la SMA, quien entrega al RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILes (SMA) y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI de la SISS). Lo anterior hasta el 2016, ya que a partir del 25 de enero del 2017 la SMA a través del oficio ordinario N° 222 instruye a los establecimientos industriales que el único medio de recepción de información de la calidad de la descarga de RILES es a través del Sistema Ventanilla Única del RETC.

Esta información también contempla las emisiones reportadas en cumplimiento al D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES, que regula la descarga de contaminantes al estero Carén. Por otro lado, la SISS envía anualmente al RETC las emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. N° 90/2000 reportado por las empresas sanitarias.

Metodología

En el caso de la información proveniente de la SMA, respecto a emisiones de contaminantes a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales, reportada por establecimientos industriales, el cálculo de la emisión anual (t/año) de los parámetros cuyas concentraciones se obtienen en mg/L, t/día o equivalente, como por ejemplo, aceites y grasas, cloruros, sulfatos, entre otros, se realiza considerando algunos criterios de cálculo según el comportamiento nacional de los datos declarados, los cuales se mencionan a continuación:

- Para estos casos, la emisión del contaminante mensual se obtiene con la concentración máxima para el mes informado, considerando 12 horas diarias durante 22 días de descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (comportamiento promedio nacional). Una vez calculadas las emisiones de contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la carga contaminante anual (t/año) de los parámetros definidos.
- Cabe mencionar que para los parámetros cuya unidad de medida es diferente a la anterior (mg/L, t/día o equivalente), como por ejemplo, caudal, pH, temperatura, entre otros, se entrega el valor máximo mensual obtenido, y el valor anual se obtiene realizando una sumatoria de los datos máximos informados mensualmente[33].

Estas consideraciones aplican debido a que no se dispone del valor de volumen de descarga mensual (diario u horario), ni del tiempo de descarga o de operación del total de instalaciones, siendo esta muy diversa.

Es relevante mencionar que en los cálculos realizados por la SMA, se utilizaron datos informados por las empresas fiscalizadas, así como del control directo efectuado por algún organismo del Estado.

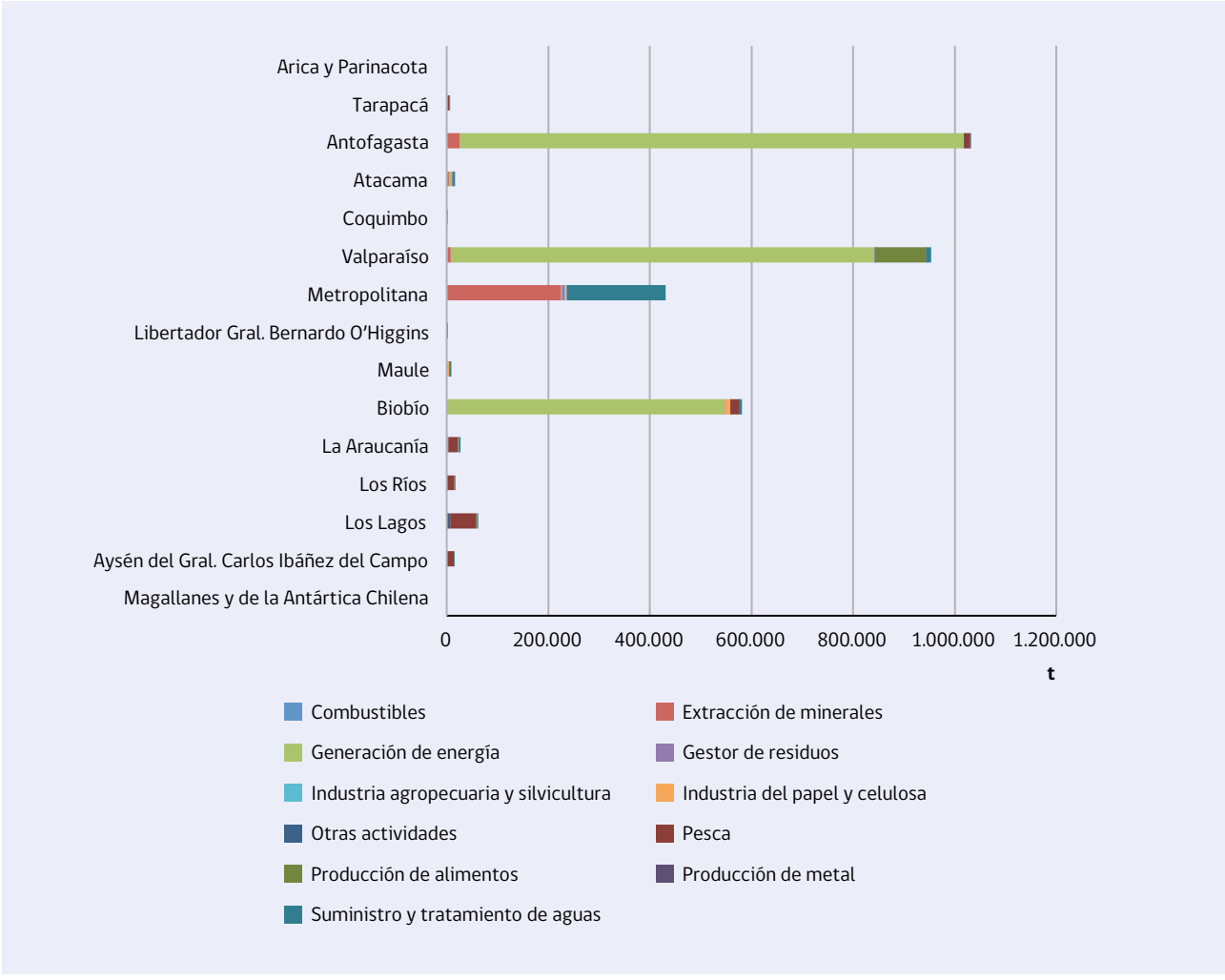
[33] Los parámetros con unidad de medida distinta a mg/L, t/día o equivalente corresponden a: caudal, pH, Temperatura, poder espumógeno, sólidos sedimentables, coliformes fecales, porcentaje de sodio y conductividad.

Por otro lado, respecto a la información proveniente de la SISS, organismo que entrega las emisiones de contaminantes a cuerpos de aguas marinos y continentales superficiales reportada por las Empresas Sanitarias, la emisión anual (t/año) se calcula utilizando el promedio de las concentraciones declaradas para el mes informado en un volumen puntual tratado. Una vez calculadas las cargas contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la cantidad anual (t/año) de contaminantes que son emitidos a aguas marinas o continentales superficiales.

A continuación se presentan los indicadores ambientales asociados al cumplimiento del D.S. N° 90/2000, considerando también las emisiones asociadas al D.S. N° 80/2006, ambos del MINSEGPRES. En esta ocasión los indicadores fueron elaborados en base a los rubros elaborados por el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, con el fin de contar con una mayor cobertura de la información reportada por los establecimientos[34].

[34] Para el 2015, los indicadores fueron elaborados en base a los CIIU informados por la SMA y la SISS. Con el fin de ampliar la cobertura de la información, en esta ocasión los indicadores fueron elaborados en base a los rubros del RETC, lo que genera un aumento importante en las toneladas emitidas de contaminantes.

INDICADOR 47. EMISIONES DE CONTAMINANTES A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017



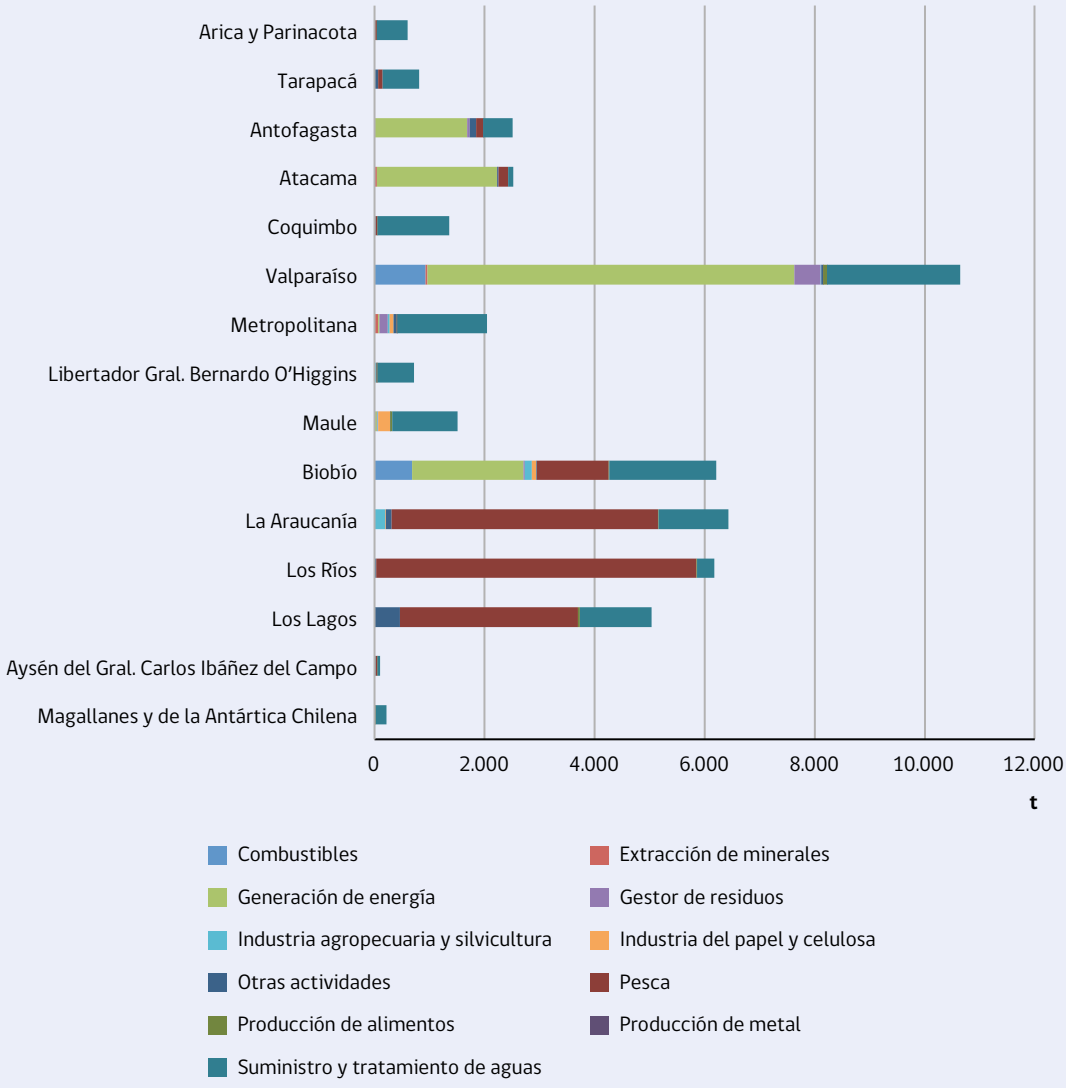
Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 47

En 2017 el rubro generación de energía presenta la mayor emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales, alcanzando un total de 2.378.699 toneladas de contaminantes, registrándose principalmente los puntos de descarga en la Región de Antofagasta, Valparaíso y del Biobío. Por otro lado, al evaluar las principales emisiones de contaminantes a cuerpos de aguas superficiales en la Región Metropolitana, destaca la presencia del rubro extracción de minerales, que corresponde principalmente a la emisión de contaminantes al estero Carén ubicado en la comuna de Alhué, descarga regulada por el D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES[35].

[35] Para el 2015 la emisión de contaminantes asociada a la regulación del D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES se registraba en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, dado que el establecimiento se encontraba registrado en esa comuna. Sin embargo, para el 2016 la emisión de contaminantes al estero Carén se asocia al establecimiento "CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE ALHUÉ" ubicado en la comuna de Alhué, Región Metropolitana, donde se encuentra el punto de descarga de los RILes emitidos por Codelco - Teniente.

INDICADOR 48. EMISIONES DE ACEITES Y GRASAS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017

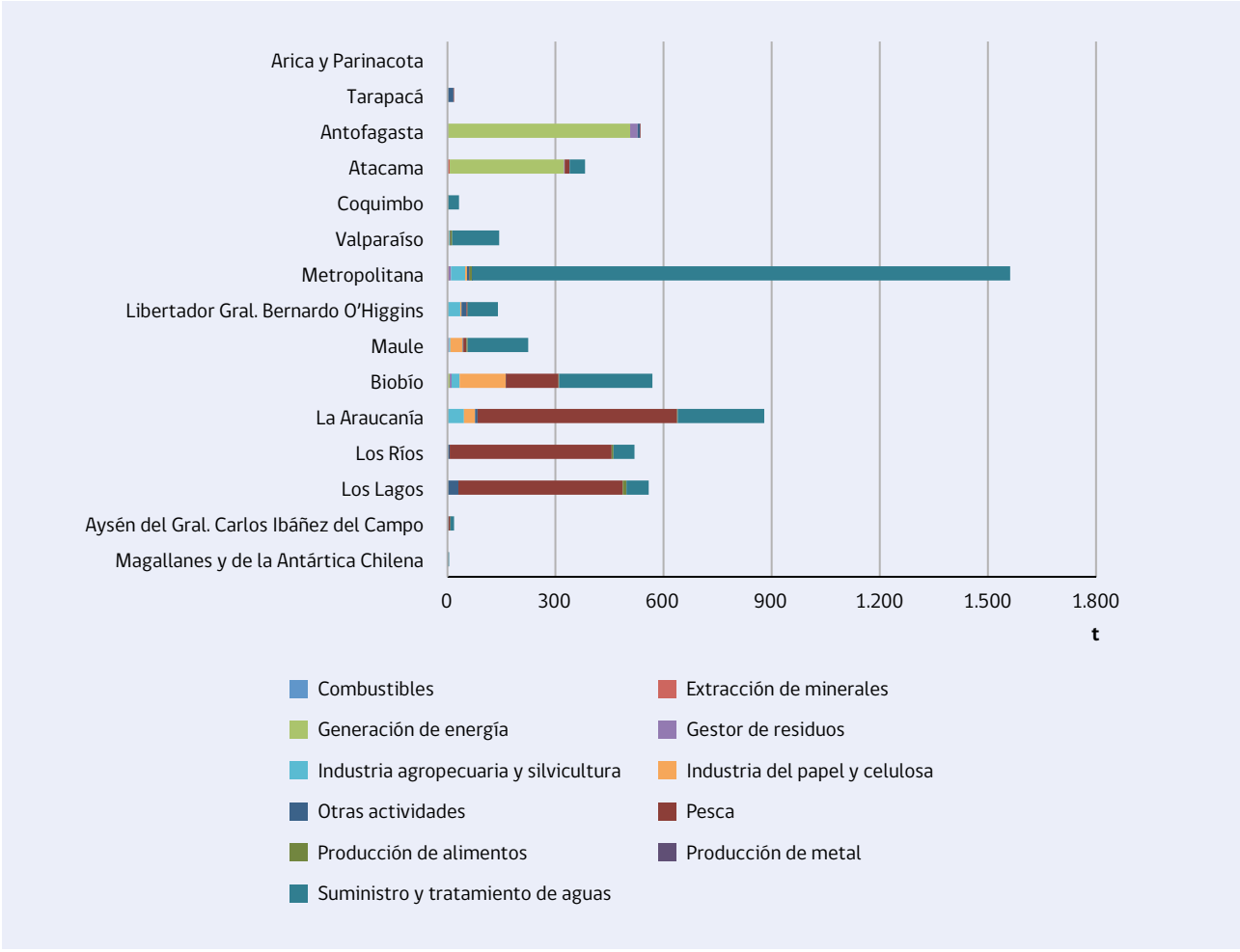


Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 48

Para el 2017 la emisión de aceites y grasas a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales destaca principalmente el rubro de la pesca, el cual emite en total alrededor de 15.705 toneladas de este contaminante a nivel nacional, seguido por el rubro de suministro y tratamiento de aguas, que registra una emisión de 14.136 toneladas. Por otro lado, en las regiones de Valparaíso, Atacama, Biobío y Antofagasta sobresale la participación del rubro generación de energía.

INDICADOR 49. EMISIONES DE FÓSFORO TOTAL A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017

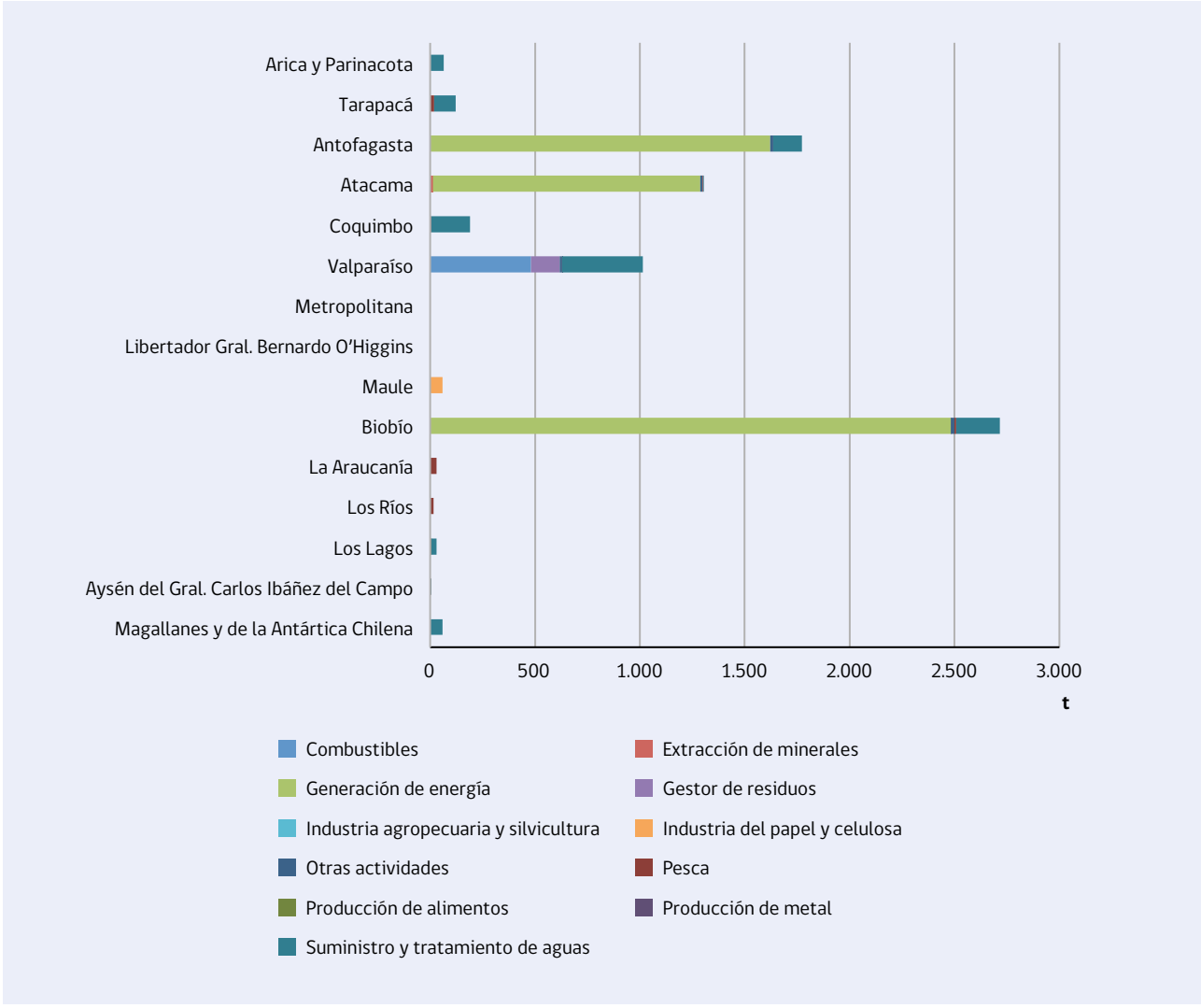


Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 49

La emisión de fósforo total a aguas marinas y continentales superficiales se asocia principalmente a los rubros de suministro y tratamiento de agua y al rubro de la pesca, que en conjunto emiten un total de 4.215 toneladas. Por otro lado, en las regiones de Antofagasta y Atacama sobresale el rubro de generación de energía, alcanzando entre ambas regiones la emisión de 823 toneladas de fósforo total a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales. Cabe señalar que la Región de Arica y Parinacota no reporta emisiones de fósforo total para el año 2017.

INDICADOR 50. EMISIONES DE HIDROCARBUROS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017



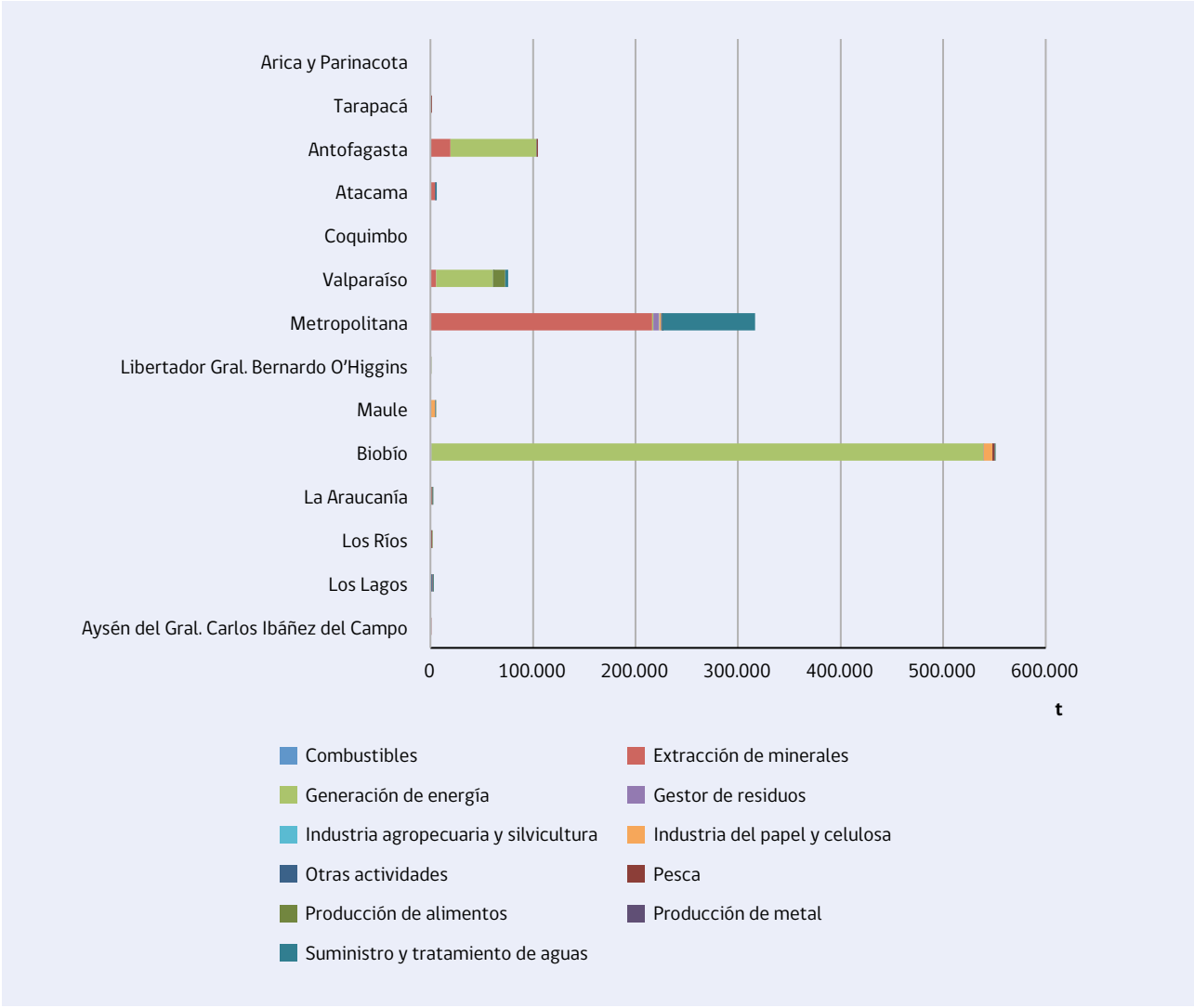
Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 50

Al evaluar la emisión de hidrocarburos[36] regulados por el D.S N° 90/2000 del MINSEGPRES predomina la participación del rubro generación de energía en las regiones del Biobío, Antofagasta y Atacama, las cuales emiten un total de 5.378 toneladas. En segundo lugar se ubica el rubro de suministro y tratamiento de aguas, registrando una emisión de 1.166 toneladas.

[36] La emisión de hidrocarburos cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos fijos e hidrocarburos volátiles reportados para el 2017.

INDICADOR 51. EMISIONES DE SULFATOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017

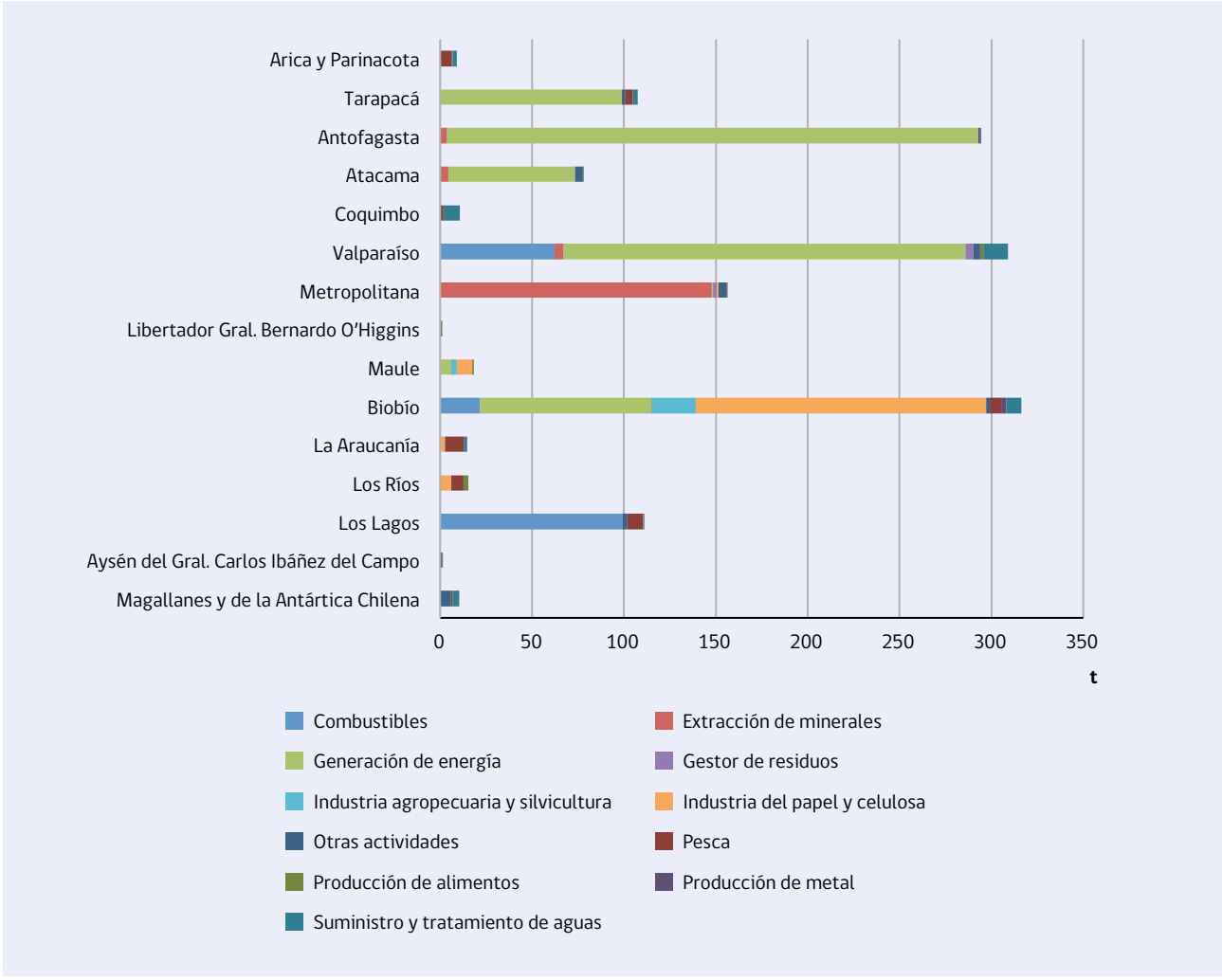


Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 51

Las principales emisiones de sulfatos a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales se registran en la Región del Biobío asociadas casi en su totalidad al rubro generación de energía con 538.468 toneladas. Asimismo, en la Región de Antofagasta destaca la participación de este mismo rubro con 84.043 toneladas. En el caso de la Región Metropolitana predomina el rubro de extracción de minerales; y de suministro y tratamiento de aguas, con 216.160 y 90.195 toneladas, respectivamente. Cabe señalar que la Región de Arica y Parinacota no reporta emisiones de sulfatos para el año 2017.

INDICADOR 52. EMISIONES DE METALES PESADOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017



Fuente: SMA y SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 52

Al evaluar las emisiones de metales pesados[37] a aguas marinas y continentales superficiales, se observa que el rubro generación de energía predomina al igual que en los indicadores precedentes, el cual representa la mayor participación con 776 toneladas en relación a los otros rubros. Por otro lado, en la Región del Biobío destaca la participación del rubro industria del papel y celulosa con 157 toneladas. En tanto, en la Región de Los Lagos el rubro de combustibles tiene la mayor contribución con 99 toneladas.

[37] La emisión de metales pesados cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de Aluminio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Cromo total, Cobre, Estaño, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo y Zinc reportadas para el 2017.

2.2. Emisiones de contaminantes a aguas subterráneas

Una *fuente emisora* corresponde al establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores (en este caso acuíferos) con una carga contaminante media diaria o de valor característico mayor, o fuera de los rangos aceptables según sea el caso, en uno o más parámetros a los valores de referencia establecidos en el punto 8 del artículo 4 del D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES.

De acuerdo a la normativa, las fuentes emisoras deben contar con un Programa de Monitoreo establecido por resolución, el cual define los parámetros que debe informar a los organismos fiscalizadores, así como el total de autocontroles que debe realizar durante el año, entre otras definiciones. Los autocontroles corresponden a mediciones puntuales de la descarga de un RIL en los cuales se informa la concentración de contaminantes junto a otros parámetros.

La información reportada para el cumplimiento del D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES proviene de la SMA, quien entrega al RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILes (SMA) y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI). Lo anterior hasta el 2016, ya que a partir del 25 de enero del 2017 la SMA a través del oficio ordinario N° 222 instruye a los establecimientos industriales que el único medio de recepción de información de la calidad de la descarga de RILes es a través del Sistema Ventanilla Única del RETC.

Metodología

El cálculo de la emisión anual (t/año) de los parámetros cuyas concentraciones se obtienen en mg/L, t/día o equivalente, como por ejemplo, aceites y grasas, cloruros, sulfatos, entre otros, se realiza considerando algunos criterios de cálculo según el comportamiento nacional de los datos declarados, los cuales se mencionan a continuación:

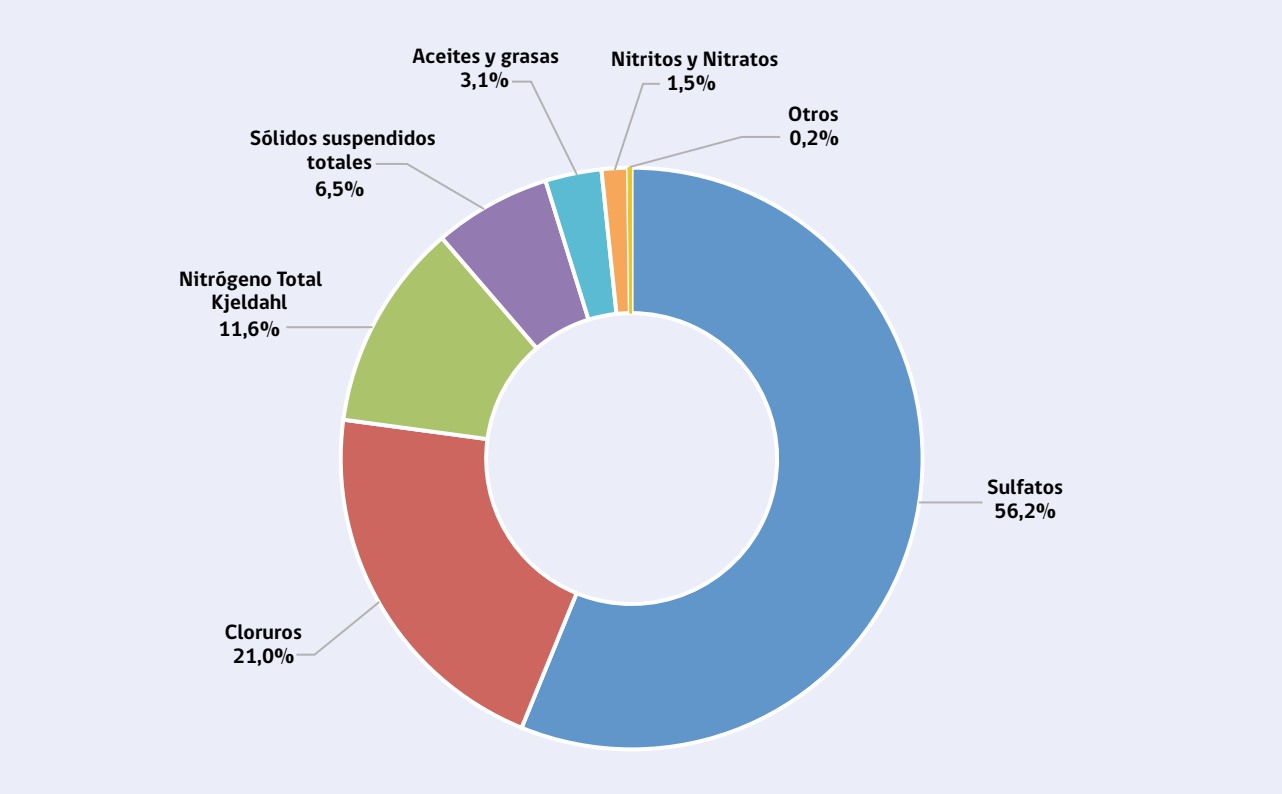
- Para estos casos, la emisión contaminante mensual se obtiene con la concentración máxima para el mes informado considerando 12 horas diarias durante 22 días de descarga de residuos líquidos a aguas subterráneas (comportamiento promedio nacional). Una vez calculadas las emisiones de contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la carga contaminante anual (t/año) de los parámetros definidos.
- Cabe mencionar que para los parámetros cuya unidad de medida es diferente a la anterior (mg/L, t/día o equivalente), como por ejemplo, caudal, pH, temperatura, entre otros, se entrega el valor máximo obtenido mensual, y la emisión anual se obtiene realizando una sumatoria de los datos máximos informados mensualmente[38].

Estas consideraciones se generan debido a que no se dispone de un valor de volumen de descarga mensual (diario u horario), ni el tiempo de descarga o de operación del total de los establecimientos, siendo esta muy diversa.

[38] Los parámetros con unidad de medida distinta a mg/L, t/día o equivalente corresponden a: caudal, pH, temperatura, poder espumógeno, sólidos sedimentables, coliformes fecales, porcentaje de sodio y conductividad.

Cabe mencionar que para los cálculos realizados se utilizaron datos informados por las empresas fiscalizadas, así como del control directo que pudiera haber realizado la SMA.

INDICADOR 53. PRINCIPALES CONTAMINANTES EMITIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS A NIVEL NACIONAL, 2017



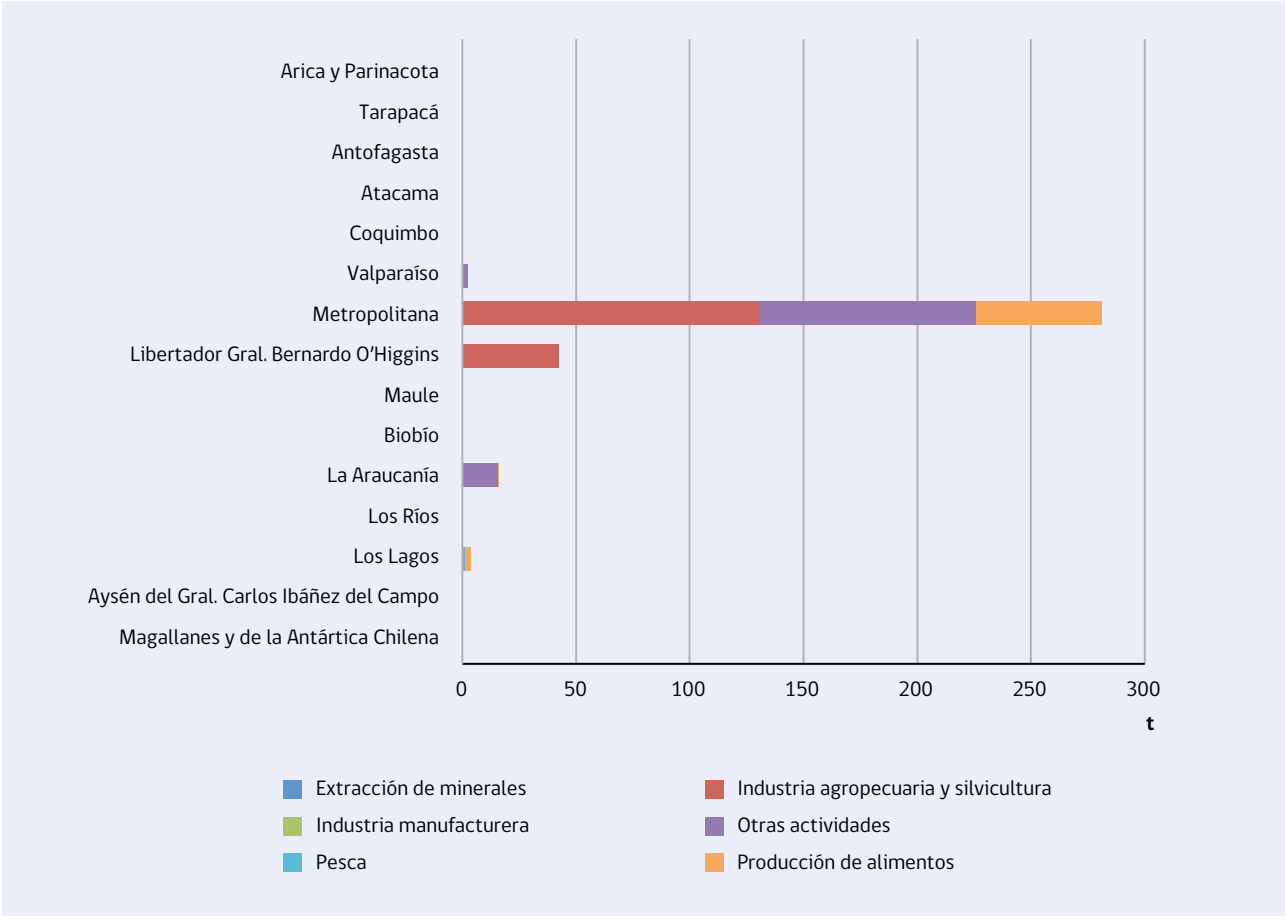
Fuente: SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 53

Al evaluar los principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas a nivel nacional, se observa que la mayor proporción corresponde a sulfatos representando alrededor del 56,2% (193 toneladas), seguido por la emisión de cloruros que representan el 21% con 72 toneladas[39].

[39] La categoría otros considera; aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo hexavalente, cromo total, fósforo total, hidrocarburos totales, mercurio, níquel, nitrógeno amoniacal (o nh3), plomo, sulfuros y zinc.

INDICADOR 54. EMISIÓN DE CONTAMINANTES A AGUAS SUBTERRÁNEAS POR RUBRO DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017



Fuente: SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 54

Para el 2017, los establecimientos que reportaron información en cumplimiento al D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES fueron 278, siendo la Región Metropolitana la con mayor participación en la emisión de contaminantes[40] a aguas subterráneas, siendo el rubro con mayor predominancia el de la industria agropecuaria y silvicultura registrando una emisión de 130 toneladas, destacando además el rubro de la producción de alimentos que emitió 55 toneladas en esta misma región.

40 En el indicador 54 se muestra la emisión de los siguientes contaminantes: aceites y grasas, aluminio, arsénico, benceno, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, cromo hexavalente, cromo total, fluoruros, fósforo total, hidrocarburos fijos, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hierro / hierro disuelto manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitritos más nitratos, nitrógeno total kjeldahl, pentaclorofenol /PCP, plomo, selenio, sólidos suspendidos totales, sulfatos, sulfuros, tetracloroeteno / tolueno / metil benceno /toluol/fenilmetano, triclorometano, xileno y zinc.

3. DISPOSICIÓN AL SUELO

Desde el 2014, de acuerdo a la nueva regulación que vino a complementar la existente en esta materia, se cuenta con registros administrativos sobre generación y recolección de residuos sólidos no peligrosos del país, que incluyen los residuos sólidos industriales, los residuos sólidos municipales y lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), los que juntos al destinatario de residuos sólidos configuran los roles del Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER). Anteriormente la información se basaba, principalmente, en estudios sobre estimaciones de generación y recolección extrapoladas a la población y a las actividades económicas, entre otros factores.

TABLA 9. NORMATIVA ASOCIADA A LA DISPOSICIÓN AL SUELO DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 1/2013 del MMA, aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC. Que en sus artículos 26, 27 y 28, establece obligaciones de generadores, municipalidades y destinatarios de residuos no sometidos a reglamentos específicos.
D.S. N° 4/2009 del MINSEGPRES, regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
D.S N° 189/2005 del MINSAL, que aprueba el Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básica en los rellenos sanitarios.

Fuente: Ley Chile (https://www.leychile.cl/).

La obligación de reportar residuos sólidos no peligrosos se inicia con la publicación del D.S N° 1/2013 del MMA, Reglamento del RETC, en sus artículos:

Artículo 26.- Generador de Residuos. Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar al 30 de marzo de cada año sus residuos generados el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Lo anterior, sin perjuicio de las obligaciones emanadas de los D.S. N° 148 de 2003, y D.S. N° 6 de 2009, ambos del Ministerio de Salud, así como del D.S. N° 4 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en relación a lo dispuesto al artículo 18 letra d) del presente reglamento.

Artículo 27.- Residuos Municipales. Las municipalidades deberán declarar, antes del 30 de marzo de cada año, los residuos recolectados por estas o por terceros contratados por ella, durante el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Artículo 28.- Destinatarios de Residuos. Los destinatarios de residuos, que reciban anualmente más de 12 toneladas de residuos, deberán declarar los residuos recepcionados el año anterior a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), al 30 de marzo de cada año. Lo anterior sin perjuicio de las obligaciones emanadas de los D.S. N° 148 de 2003, D.S. N° 189 de 2005, y D.S. N° 6 de 2009, todos del Ministerio de Salud, así como el D.S. N° 4 de 2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Metodología

a) Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

La información sobre los residuos sólidos industriales no peligrosos es capturada por el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), el cual es administrado por el Ministerio del Medio Ambiente.

El SINADER utiliza como clasificación de residuos la Lista Europea de Residuos (LER), presente en el Anexo 5. Esta lista contempla residuos peligrosos y no peligrosos, sin embargo, para efectos del cumplimiento normativo del reglamento del RETC referido a sus artículos 26, 27 y 28, el sistema solo permite clasificar residuos no peligrosos.

Los diferentes tipos de residuos del LER se definen mediante capítulos de dos códigos, subcapítulos de cuatro códigos y los residuos con seis códigos. Para identificar un residuo en la lista se debe, en primer lugar, localizar la fuente que genera los residuos entre los capítulos 01 al 20 y a continuación buscar el código apropiado de seis cifras para el residuo.

Algunos establecimientos de producción específicos pueden necesitar varios capítulos para clasificar sus actividades, por ejemplo, una fábrica de automóviles puede encontrar sus residuos en los capítulos 12 (residuos del moldeado y tratamiento de superficie de metales), 11 (residuos inorgánicos que contienen metales procedentes del tratamiento y revestimiento de metales) y 08 (residuos de la utilización de revestimientos), dependiendo de las diferentes fases del proceso de fabricación.

Posterior a la clasificación del residuo, se debe señalar el establecimiento destinatario de dicho residuo, en el caso de un generador o el origen en el caso de un destinatario de residuos, asociando el tipo de tratamiento (ver Anexo 6) que se aplicará a dicho residuo. La declaración finaliza reportando la cantidad en toneladas generada o recolectada anualmente del año anterior al declarado.

Es importante indicar que las declaraciones anuales de residuos no peligrosos no contemplan datos de transporte de residuos sólidos no peligrosos.

Cabe señalar algunos criterios utilizados en las definiciones de generador, destino y residuo del Reglamento del RETC. En el caso del generador el reglamento lo define como *persona natural o jurídica cuya actividad de origen a residuos, o bien efectúe operaciones que ocasionen un cambio de naturaleza o composición de los mismos excluida la derivada del consumo doméstico, en cuyo caso el municipio es considerado el generador. Se comprenderá también en este concepto al que importe residuos.*

Respecto al concepto de destinatario de residuos, señala que todo recinto, edificación, construcción o medio fijo o móvil, debidamente autorizado, donde se realice una valorización o eliminación de residuos, bajo condiciones de operación controladas.

En tanto, el concepto de residuo el reglamento lo define como "*sustancia u objeto que: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente, ser valorizado o eliminado".* Para efectos de la aplicación del presente reglamento y siempre que la disposición final no se realice en conjunto con residuos sólidos domésticos u otros similares, no se considerarán residuos los estériles, minerales de baja ley, minerales tratados por lixiviación, relaves o escorias provenientes de operaciones de extracción, beneficio o procesamiento de minerales.

b) Residuos Sólidos Municipales

Por su parte, la recopilación de datos relativos a los residuos sólidos municipales se obtiene a través de los municipios que realizan una declaración anual de residuos sólidos industriales no peligrosos. Es decir, los municipios deben declarar el tipo de residuo (acotado al capítulo 20 del código LER), el destino, la cantidad y el tipo de tratamiento.

c) Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)

En cuanto a la declaración de Lodos provenientes de PTAS, y en conformidad al D.S. N° 4/2009 del MINSEGPRES, el usuario debe seleccionar el tipo de lodo dentro de tres categorías técnicas (lodo estabilizado, lodo clase A y lodo Clase B)[41], de las cuales solo los lodos clase A y clase B podrían ser valorizados mediante la aplicación al suelo, procedimiento que el usuario debe complementar con un plan de aplicación e informe técnico que contempla información como: cantidad de lodos generados y su destino, cantidad de lodos aplicados por predio o potrero, los resultados de las mediciones realizadas y el resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas. Por otro lado, si el usuario declara disposición final de los lodos, se le solicitan los antecedentes mencionados anteriormente, solo si aplican, destinatario y cantidad en toneladas.

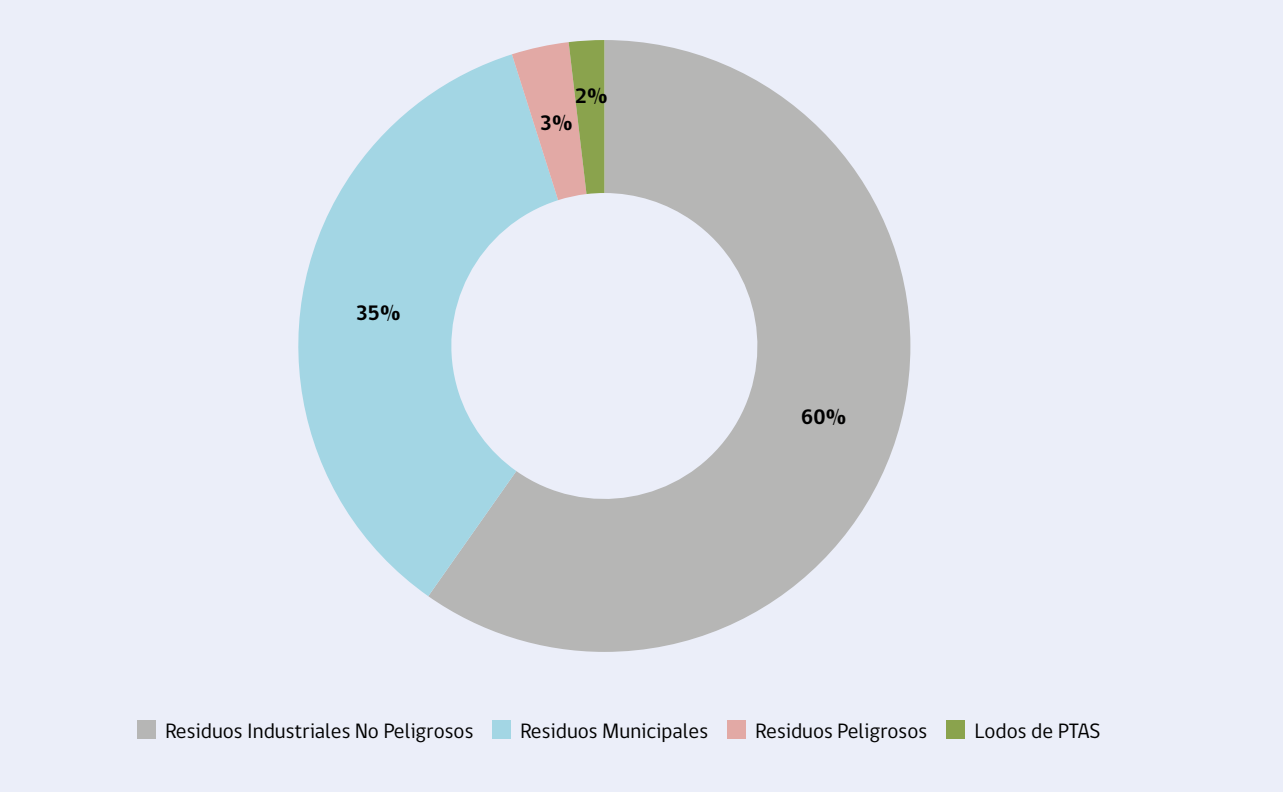
d) Residuos peligrosos

La obligación de reportar residuos peligrosos está establecida en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. Nº 148/2003 del MINSAL).

Para la gestión de esta obligación se creó por parte del Ministerio de Salud el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Donde las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos deben reportar en el SIDREP.

41 De acuerdo al D.S. N° 4/2009 MINSEGPRES se define:
Lodo estabilizado: Lodo con reducción del potencial de atracción de vectores sanitarios de acuerdo con lo establecido en el reglamento.
Lodo Clase A: Lodo sin restricciones sanitarias para aplicación al suelo.
Lodo Clase B: Lodo apto para aplicación al suelo, con restricciones sanitarias de aplicación según tipo y localización de los suelos o cultivos.

INDICADOR 55. PROPORCIÓN DE RESIDUOS SEGÚN CATEGORÍA DE ORIGEN, 2017



Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018

Anexo 10, Tabla complementaria 55

Para el año 2017, la generación de residuos alcanzó la cifra de 23.026.579[42] toneladas declaradas a nivel nacional. Según lo reportado por los sujetos obligados, los principales residuos generados corresponden a residuos sólidos industriales no peligrosos, que representan el 60% de la generación de residuos en el país con un total de 13.896.540 toneladas[43], seguido por 35% en la generación de residuos sólidos municipales los cuales alcanzan un total de 8.125.693 toneladas[44]. Respecto a la generación de residuos peligrosos, se reportó una generación de 625.647 toneladas. Asimismo, cabe mencionar que a nivel nacional se reportó la generación de 378.699 toneladas[45] de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS).

Estas cifras corresponden a la cantidad de residuos declarados tanto por la industria como por municipios en el SINADER y en el SIDREP, a través del Sistema Ventanilla Única del RETC.

42 El valor corresponde a lo reportado por los sujetos obligados, actualmente, que deben cumplir la obligación de reportar en SINADER.

43 Correspondientes a la declaración de generación de residuos no peligrosos de 5.405 establecimientos.

44 El valor corresponde a una extrapolación a nivel nacional en base al valor anual reportado de la generación de residuos municipales de 304 comunas de un total de 346.

45 Correspondiente a 179 PTAS. Cabe mencionar, que respecto a la información reportada por las empresas sanitarias sobre lodos provenientes de PTAS, se reportó la cantidad de 53.339 toneladas de lodos aplicados al suelo y de 342.474 toneladas de lodos que fueron a disposición final de suelos (rellenos sanitarios, vertederos o monorrellenos).

A continuación se presenta una tabla resumen con el número de establecimientos que ha reportado el periodo 2017 en SIDREP y SINADER como generadores de residuos peligrosos y no peligrosos respectivamente:

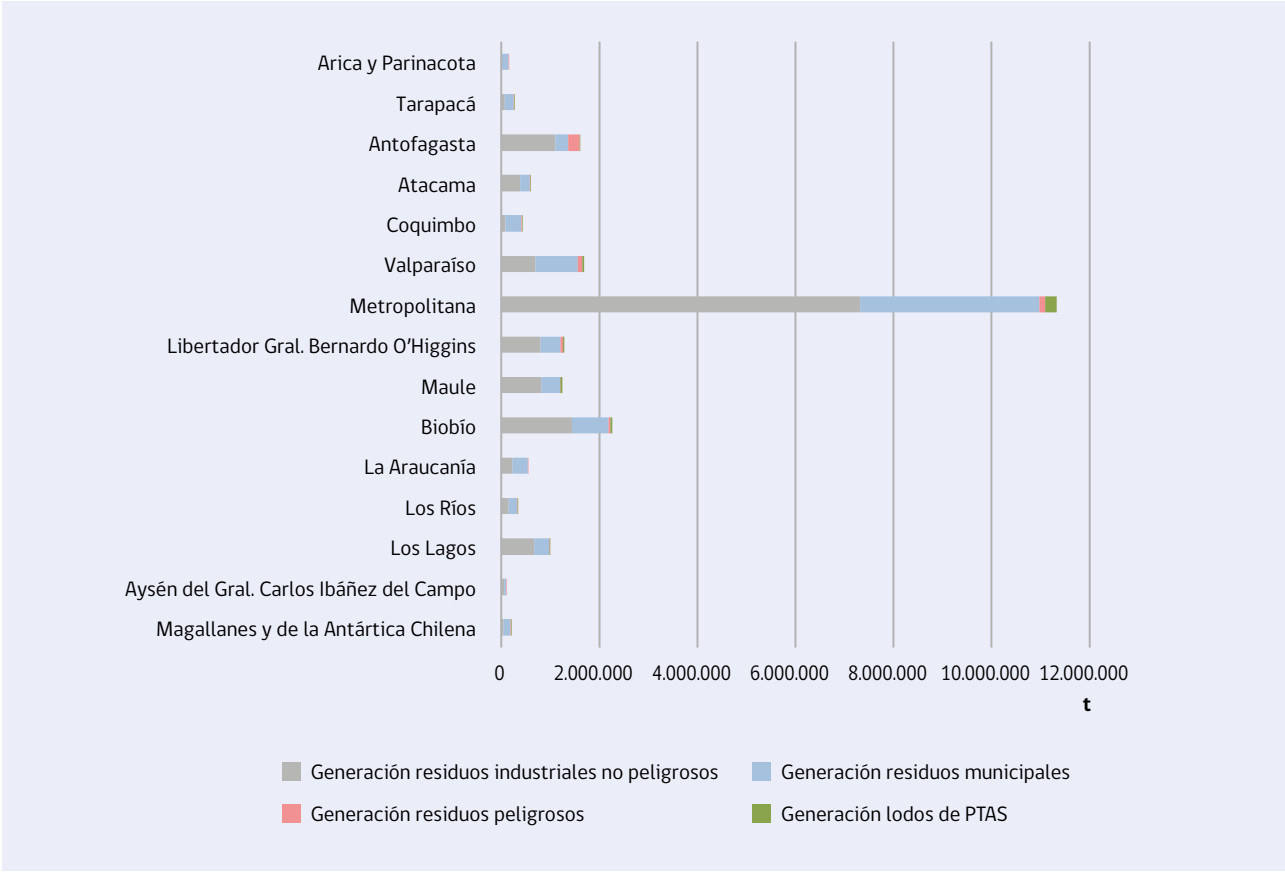
TABLA 10. REPORTE SINADER Y SIDREP

GENERACIÓN DE RESIDUOS A NIVEL NACIONAL	CANTIDAD (T)	Nº ESTABLECIMIENTOS
Residuos Industriales No Peligrosos	13.896.540	5.405
Residuos Municipales[46]	8.125.693	345
Residuos Peligrosos	625.647	6.774
Lodos de PTAS	378.699	179
Total	**23.026.579**	**12.704**

Cabe señalar que las cifras presentadas en este informe sobre generación y disposición de residuos se basan en 12.704 establecimientos que reportan esta información en el Sistema Ventanilla Única del RETC, por ende es posible que no represente el universo total del país.

[46] Corresponde a la totalidad de Municipios, dado que en los casos donde no existe información se realiza una estimación de su generación en base a la población comunal.

INDICADOR 56. GENERACIÓN DE RESIDUOS POR CATEGORÍA DE ORIGEN DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017

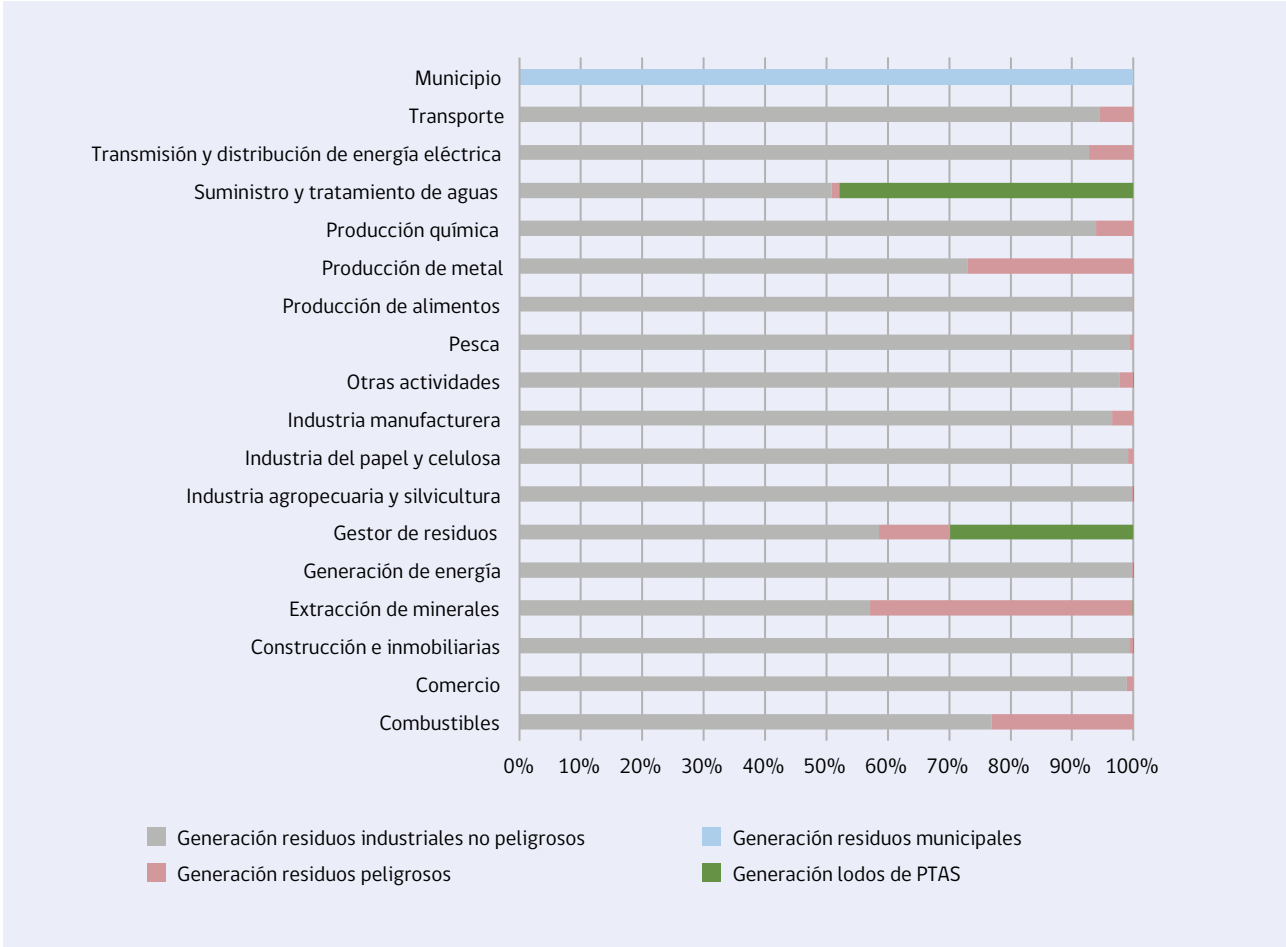


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 56

En la generación de residuos por categoría de origen destaca la participación de la Región Metropolitana, con un total de 11.329.032 toneladas, seguida por la Región del Biobío con 2.266.812 toneladas. A nivel nacional, la composición de residuos se representa principalmente por la generación de residuos sólidos industriales no peligrosos, seguidos por la generación de residuos sólidos municipales. La mayor generación de residuos peligrosos se concentra en la Región de Antofagasta con 235.161 toneladas. En tanto, los residuos de lodos de las plantas de tratamiento de aguas servidas provienen principalmente de la Región Metropolitana (231.261 toneladas).

INDICADOR 57. COMPOSICIÓN DE GENERACIÓN ACUMULADA Y TOTALES POR RUBROS, 2017



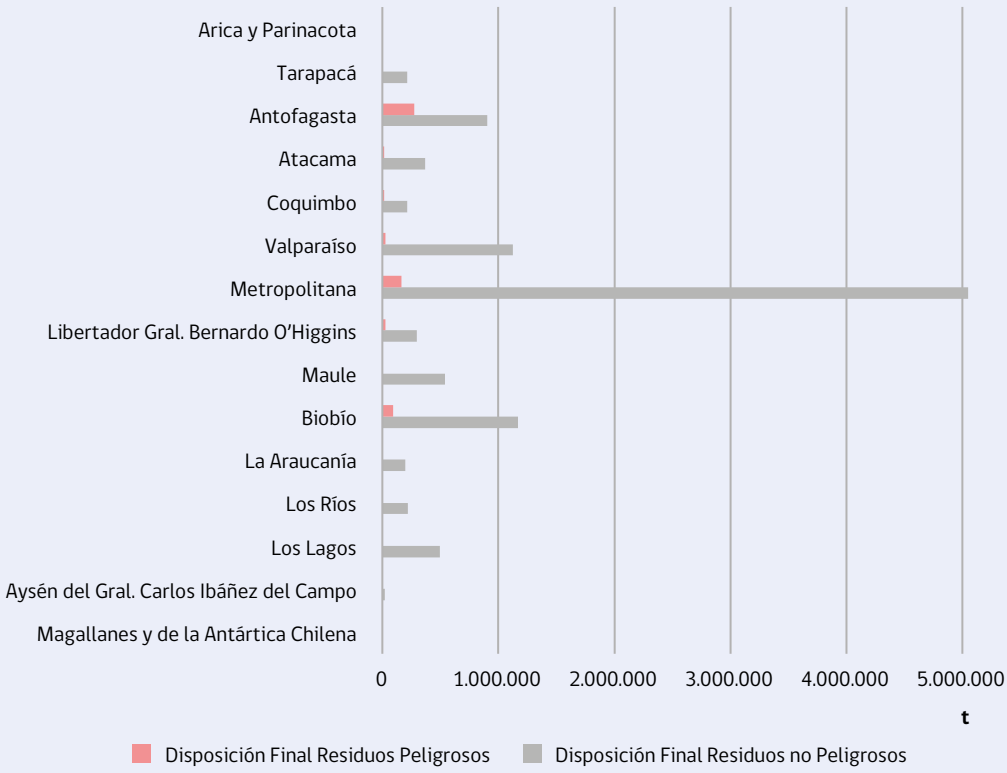
Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 57

La generación de residuos sólidos no peligrosos se presenta por rubros categorizados por el RETC, siendo el rubro Municipios el que concentra a nivel nacional la mayor generación con 35%, seguido por los rubros de comercio y generación de energía con el 8% cada uno.

Asimismo, se observa que la generación de residuos peligrosos toma mayor relevancia en los rubros de extracción de minerales y producción de metal.

INDICADOR 58. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS POR CATEGORÍA DE ORIGEN, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017

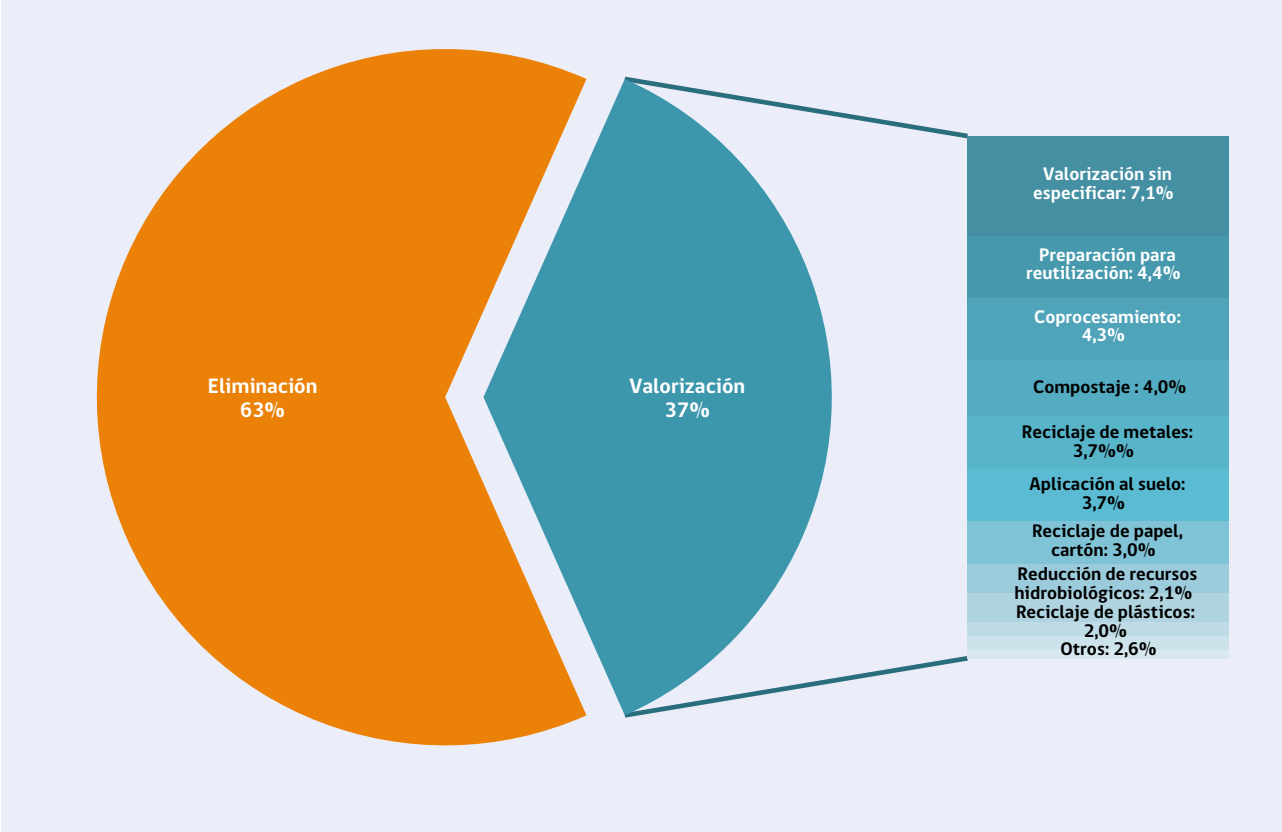


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 58

La Región Metropolitana corresponde a la región donde se concentra la mayor disposición final de residuos alcanzando una cifra de 5.213.645 millones de toneladas según lo reportado, lo cual corresponde al 46% del total dispuesto a nivel nacional. Por otro lado, en las regiones del Biobío, Antofagasta y Valparaíso con 1.260.411, 1.175.502 y 1.152.605 toneladas respectivamente, se concentra el 31% de la disposición final de residuos realizada en el país.

INDICADOR 59. TIPO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, 2017



Fuente: SINADER, 2017.

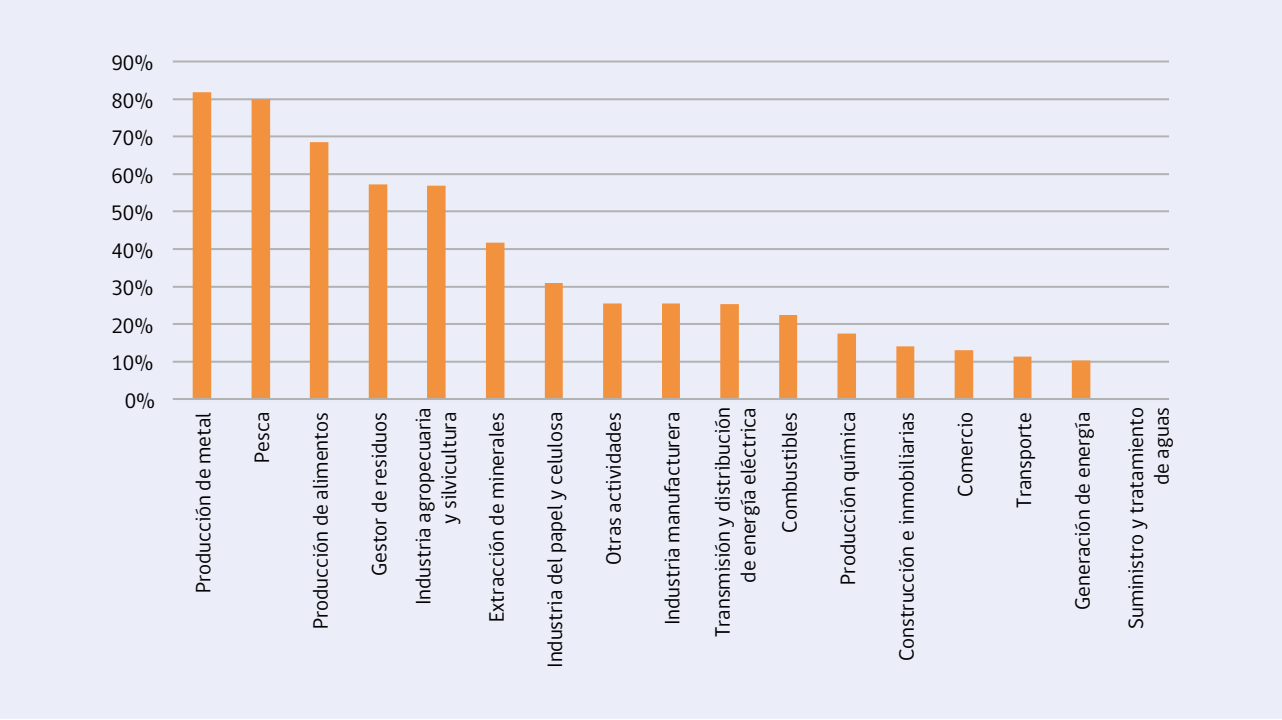
Anexo 10, Tabla complementaria 59

Se presenta el tipo de tratamiento general que se realiza a los residuos sólidos industriales no peligrosos reportados, observándose que alrededor del 63% de los residuos declarados son dispuestos a eliminación y alrededor del 37% son valorizados. Dentro de la gestión aplicada a los residuos industriales no peligrosos que son valorizados, se reportó que el mayor tipo de tratamiento utilizado es *preparación para reutilización*[47] con 4,4%. Respecto al tratamiento seleccionado como *valorización sin especificar*, los generadores no especificaron el tipo de valorización, por lo cual se realizó una mejora al sistema de reporte SINADER obligando al generador a reportar dicha información desde el periodo 2018.

Respecto a los tipos de tratamiento de disposición final el 57% de los establecimientos industriales reportaron disponer sus residuos no peligrosos en rellenos sanitarios.

[47] **Preparación para la reutilización** definido en la Ley N° 20.920 como acción de revisión, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos desechados se acondicionan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

INDICADOR 60. PORCENTAJE DE VALORACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS POR RUBRO, 2017

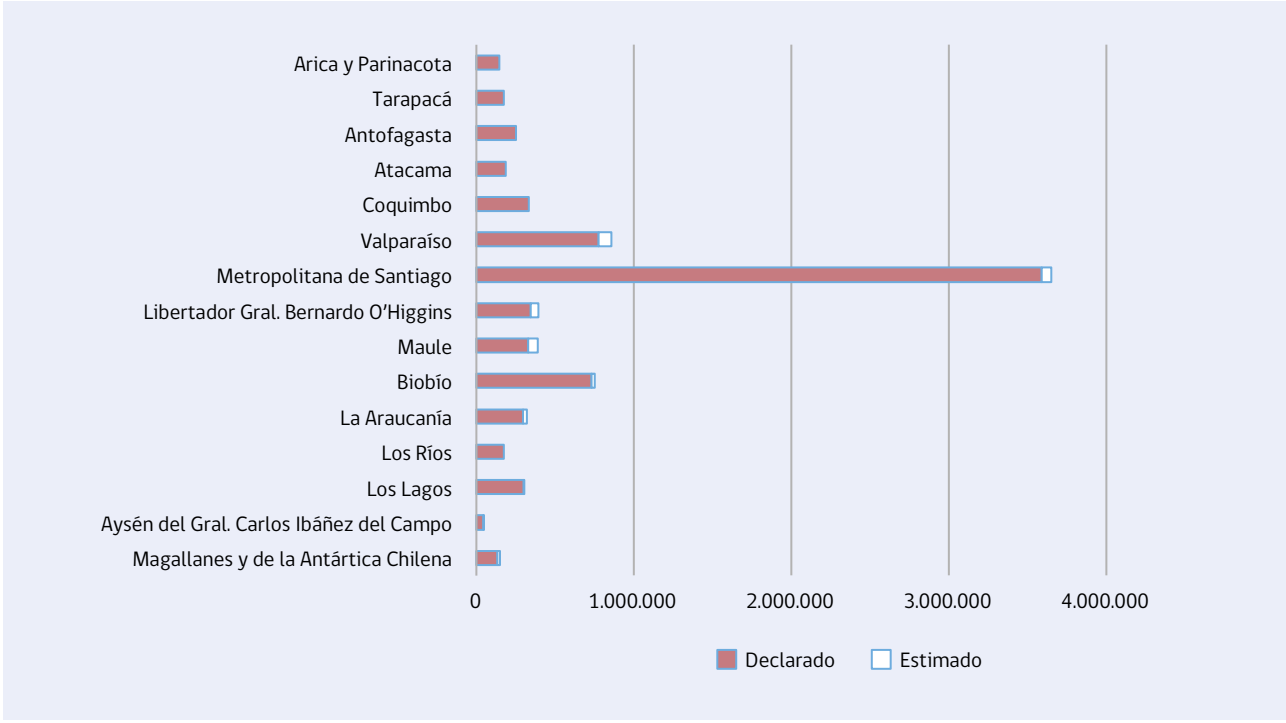


Fuente: SINADER, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 60

Entre los residuos generados por los distintos rubros clasificados en el RETC, destaca el de la producción de metal, que reportó una valorización del 82%, seguido por el rubro de pesca, el cual reporta una valorización del 80%.

INDICADOR 61. RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DECLARADOS Y ESTIMADOS SEGÚN LA POBLACIÓN PROYECTADA, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017



Fuente: SINADER, 2018

Anexo 10, Tabla complementaria 61

El presente indicador presenta la estimación de residuos municipales generados a nivel nacional en base a la población proyectada por el INE para el 2017, contrastado con la información declarada en el SINADER.

El 2017 fueron 302 los municipios que cumplieron con la obligación de declarar sus residuos de un total de 345, lo que corresponde al 88% del total de municipios del país. Los residuos declarados alcanzan el 96% de los residuos estimados según la población (Anexo 11. Cumplimiento SINADER Municipal 2017).

Dicho lo anterior, la generación de residuos municipales total presentada en este reporte corresponde a la suma de lo declarado por los municipios más una estimación para los municipios que no reportaron. Este último se calculó mediante un factor de producción per cápita regional multiplicado por la población del municipio correspondiente.

La extrapolación se realiza mediante un factor de generación anual regional utilizando solo aquellos municipios que declararon en SINADER el año 2017, en base a la siguiente ecuación:

Ecuación 8

$$FGAPC_i = \frac{\sum RSMr_i}{\sum Pob_i}$$

Donde:

$FGAPC_i$: Factor de Generación Anual Per Cápita para la Región "i", consiste en las toneladas de residuos producidas per cápita al año para la Región indicada según Declaración SINADER [t/habitantes].

$RSMr_i$: Residuos Sólidos Municipales Reportados en la región "i", consiste en las toneladas de residuos municipales totales reportados por cada municipio en SINADER [t].

Pob_i : Población estimada por el INE año 2017 por aquellas comunas de la región "i" de solo aquellos municipios declarantes [habitantes].

i : Región.

A continuación se estima la generación de residuos para aquellos municipios que no reportaron en el sistema SINADER, por lo tanto, se desconoce su generación total anual. Esto se realiza por medio de la población estimada por el INE para las comunas en cuestión, multiplicada por el Factor de Generación Anual Per Cápita (FPARPC) calculado en la ecuación anterior.

Ecuación 9

$$RSMe_j = \sum Pob_j * FGAPC_i$$

Donde:

$RSMe_j$: Residuos Sólidos Municipales Estimados para la comuna "j", se utiliza en este escenario solo a aquellos municipios que no reportaron en SINADER año 2017 [t].

$FGAPC_i$: Factor Generación Anual Per Cápita, consiste en las toneladas de residuos producidas per cápita al año para la Región "i" [t/habitantes].

Pob_j : Población estimada por el INE año 2017 para la comuna "j" [habitantes].

j : Comuna de la región "i".

i : Región.

Finalmente se calcula la generación total anual de residuos municipales como la suma de la generación anual de los municipios que declararon en SINADER más la generación de los municipios estimados.

A modo complementario, es posible expresar el factor regional obtenido según kilogramos al día por habitante, en la Tabla 11 se presenta el resultado regional para los años 2014, 2015, 2016 y 2017.

TABLA 11. FACTOR DE GENERACIÓN DIARIO PER CÁPITA

REGIÓN	FACTOR DE GENERACIÓN DIARIO PER CÁPITA [KG/(DÍA X HABITANTE)]			
	FACTOR 2014	FACTOR 2015	FACTOR 2016	FACTOR 2017
Arica y Parinacota	1,245	1,401	1,523	1,637
Tarapacá	1,525	2,088	1,436	1,365
Antofagasta	0,947	0,895	1,035	1,068
Atacama	1,093	1,110	1,751	1,604
Coquimbo	1,020	1,245	1,168	1,150
Valparaíso	1,297	1,270	1,277	1,265
Metropolitana	1,259	1,247	1,201	1,335
Libertador General Bernardo O'Hig≠gins	0,976	1,013	1,084	1,156
Maule	0,939	0,932	0,980	1,005
Biobío	0,899	0,913	0,931	0,957
La Araucanía	0,808	0,797	0,820	0,871
Los Ríos	1,016	1,084	1,024	1,152
Los Lagos	0,906	0,958	0,939	0,981
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0,694	0,914	0,914	1,100
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,946	1,024	1,462	2,435

La tabla anterior se construye en base a la siguiente ecuación:

Ecuación 10

$$FGDPC_i = FGAPC_i * \frac{1000\left[\frac{kg}{t}\right]}{365\left[\frac{día}{año}\right]}$$

Donde:

$FGDPC_i$: Factor Generación Diario Per Cápita para la región "i". $\left[\frac{kg}{día \times habitantes}\right]$

$FGAPC_i$: Factor Generación Anual Regional Per Cápita para la región "i". $\left[\frac{t}{habitantes}\right]$

4. TRANSFERENCIAS FUERA DE SITIO

La transferencia de contaminantes se define como el "traslado de contaminantes a un lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que lo generó". Esta temática hace referencia a la disposición de los residuos peligrosos en sitios de seguridad y a las descargas de aguas residuales al alcantarillado público que cuentan con un tratamiento final (letra l) del artículo 3 del D.S. N° 1/2013 del MMA).

4.1. Residuos peligrosos a sitios de seguridad

Metodología

La información sobre transferencia de residuos peligrosos es entregada por el Ministerio de Salud, el cual provee estadísticas desde el año 2006. Este Ministerio captura la información a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), dando cumplimiento al D.S. N° 148/2003 "Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos" del Ministerio de Salud (MINSAL), como lo indica la Tabla 12.

TABLA 12. NORMATIVA ASOCIADA A TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 148/2003 del MINSAL, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
D.S. N° 6/2009 del MINSAL, Reglamento sobre el manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS).

Fuente: Ley Chile (https://www.leychile.cl/).

El sistema sectorial SIDREP tiene por objeto permitir a la autoridad sanitaria disponer de información completa, actual y oportuna sobre la tenencia de residuos peligrosos desde el momento que salen de un establecimiento de generación, hasta su recepción en una instalación de eliminación, en este sistema también se declaran los residuos de establecimientos de atención de salud (REAS).

Cuando un residuo peligroso sale de un establecimiento de generación, le corresponde al generador de dicho residuo emitir una declaración a través del Sistema SIDREP, donde deberá señalar información del transportista y la instalación de eliminación a la cual se transfiere.

De acuerdo con la normativa, se establecen obligaciones para el generador, el almacenamiento, el transporte y la eliminación de los residuos, tal como se detalla a continuación:

- **Generación**

Aquellas instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria.

Por otra parte, y para el correcto funcionamiento del Sistema Sectorial SIDREP, el generador **a)** deberá completar todos los datos e información que se le requieren en su calidad de generador, **b)** deberá señalar los datos de la empresa transportista, patente y conductor y **c)** deberá señalar los datos de la instalación de eliminación.

- **Almacenamiento**

Todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que este se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal.

- **Transporte**

Solo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Dicha autorización que incluirá de manera expresa las respectivas instalaciones para la operación del sistema, será otorgada por la Autoridad Sanitaria correspondiente al domicilio principal del transportista y tendrá validez en todo el territorio nacional.

Por su parte, para el correcto funcionamiento del Sistema Sectorial SIDREP, el transportista **d)** deberá verificar que la información de la declaración del generador coincida con la entrega de residuos peligrosos, **e)** deberá completar la información correspondiente al Transportista y **f)** deberá entregar los residuos peligrosos al destinatario señalado por el generador.

- **Eliminación**

Toda instalación o establecimiento de eliminación de residuos peligrosos deberá contar con la respectiva autorización otorgada por la Autoridad Sanitaria, en la que se especificará el tipo de residuos que podrá eliminar y la forma en que dicha eliminación será llevada a cabo, ya sea mediante tratamiento, reciclaje y/o disposición final.

Además, el destinatario **g)** deberá completar la información correspondiente al destinatario, **h)** deberá verificar la clasificación de residuos peligrosos señalada por el generador, **i)** deberá recepcionar y pesar los residuos peligrosos entregados por el transportista y, **j)** una vez recepcionados y chequeados los residuos, el destinatario tiene la obligación de cerrar la declaración dentro de 24 horas.

Los residuos peligrosos se identifican y etiquetan de acuerdo con la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of.93. Esta obligación es exigible desde que los residuos peligrosos se almacenan y hasta su eliminación.

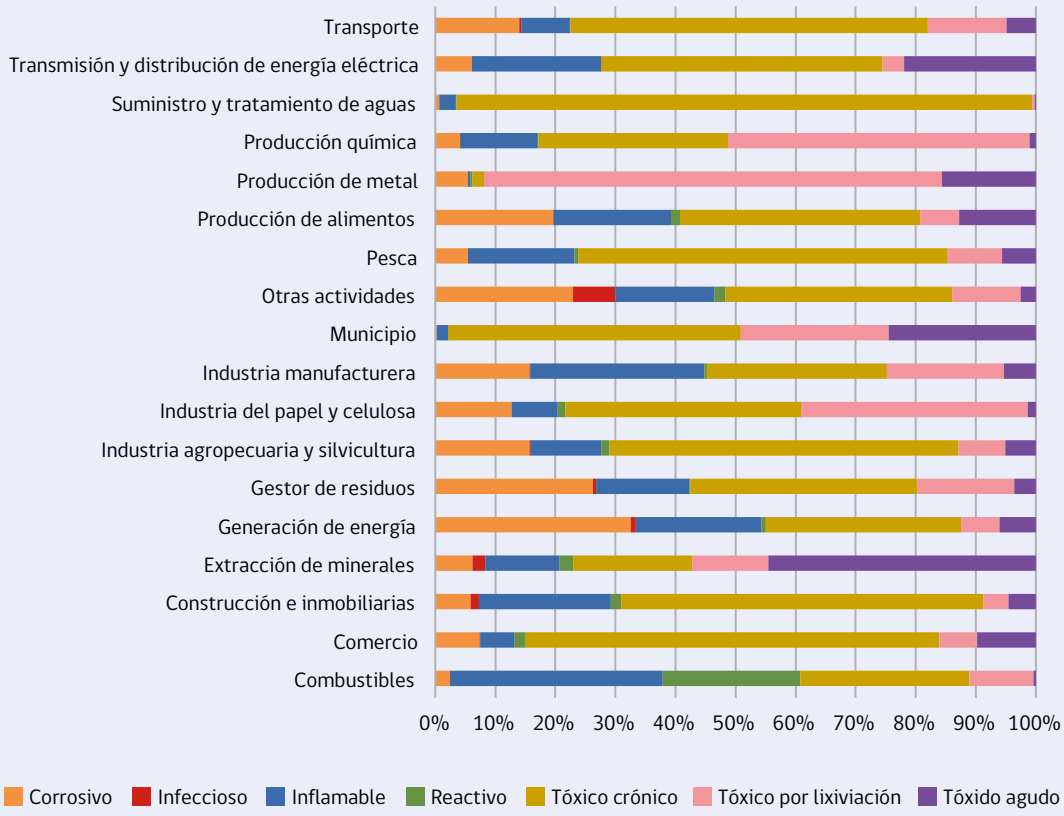
Para efectos del D.S. N° 148/2003 del MINSAL los códigos de clasificación presentados en el Sistema SIDREP son:

- Códigos CIIU: corresponde a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme.
- Características de peligrosidad: corresponden a las características de peligrosidad establecidas en el artículo 11 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003 del MINSAL) y detalladas en los artículos 12 al 17 del mismo. Dichas características son: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad, y corrosividad.

Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso.

- Listas I, II, III: corresponden a las Listas I (Categorías de residuos consistentes o resultantes de procesos), II (Categorías de residuos que tengan como constituyentes los señalados en la Tabla II del Anexo 7) y III (Categorías de otros residuos) del artículo 81 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003 del MINSAL). Dichos listados establecen que los residuos incluidos en tales listados de categorías se considerarán peligrosos a menos que su generador pueda demostrar ante la Autoridad Sanitaria que no presentan ninguna característica de peligrosidad. El detalle de las Listas I, II y III se presenta en el Anexo 7.
- Lista A: corresponde a la Lista A "Residuos Peligrosos" del artículo 90 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. La Lista A, incluye los listados de residuos para la aplicación del artículo 19 del Reglamento, que establece que dichos residuos se considerarán igualmente peligrosos; no obstante, el generador podrá demostrar ante la Autoridad Sanitaria que ellos no son peligrosos. El detalle de la Lista A se presentan en el Anexo 8.
- Tipos de tratamiento: corresponden a los distintos tipos de tratamientos que puede ofrecer un Destinatario a los residuos peligrosos. El detalle de los tipos de tratamiento se presenta en el Anexo 9.

INDICADOR 62. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS POR RUBRO, 2017



Fuente: SIDREP, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 62

En el indicador se presenta la composición de residuos peligrosos generados por los rubros clasificados por el RETC, presentando la característica de peligrosidad asociada según la información reportada en el SIDREP.

En este caso, la representación gráfica no contiene los totales de cada barra puesto que los residuos son registrados por toneladas de residuos contaminados con un parámetro, pudiendo este tener más de un contaminante asociado, por lo que sumarlo podría traducirse en la duplicidad de los datos.[48]

[48] Para ejemplificar lo anteriormente señalado, puede ser que un kilogramo de residuo contenga un contaminante reactivo, y a su vez contenga un kilogramo de otro contaminante infeccioso. Lo cual nos daría dos kilogramos de residuos, sin embargo, es el mismo residuo contaminado con dos elementos distintos, y su peso correcto sería de un kilogramo.

4.2. Residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado para su procesamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas

En materia de transferencias fuera de sitio también se considera la descarga de aguas residuales al sistema de alcantarillado público que cuentan con un tratamiento final, descarga que se encuentra regulada por el siguiente cuerpo normativo (Tabla 13).

TABLA 13. NORMATIVA ASOCIADA A TRANSFERENCIAS DE RILES AL ALCANTARILLADO

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 609/1998 del MOP, el cual establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descarga de residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado.

Fuente: Ley Chile (https://www.leychile.cl/).

Según el D.S. N° 609/1998 del MOP, un *establecimiento industrial* corresponde a aquel en el que se realiza una actividad económica donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien en que sus operaciones de fraccionamiento, manipulación o limpieza, no produce ningún tipo de transformación en su esencia. Este concepto comprende industrias, talleres artesanales y pequeñas industrias que descargan afluentes con una carga contaminante media diaria, medida en condiciones de máxima generación de carga contaminante y antes de toda forma de tratamiento, superiores al equivalente a lo establecido en este cuerpo normativo.

La información para la elaboración de los indicadores ambientales del presente apartado proviene de la información reportada por las Empresas Sanitarias en el marco del Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes (PROCOF) a cargo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). En este caso, las Empresas Sanitarias reportan a dicho organismo sectorial la descarga de contaminantes generadas por los establecimientos a los cuales prestan servicios sanitarios.

Metodología

Debido a que la información obtenida por los controles realizados a la descarga de RILes al sistema de alcantarillado, corresponde a información de concentración de contaminantes en un momento puntual, la transferencia de contaminantes anual (t/año) al sistema de alcantarillado se calcula en base a determinados criterios, según el comportamiento nacional de los datos declarados.

Para obtener la carga anual (t/año) de contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado se considera la concentración máxima reportada por la empresa sanitaria para un establecimiento en particular, junto al volumen máximo tratado anualmente. El volumen máximo tratado para un año en particular se calcula considerando el volumen de descarga diario máximo reportado por la empresa, considerando una operación de veinte (20) días al mes durante los doce (12) meses del año (comportamiento promedio nacional). Una vez realizado este cálculo, el volumen máximo tratado anualmente se multiplica por la concentración máxima reportada por la empresa sanitaria, para ese establecimiento puntual, obteniéndose la carga anual de un parámetro en particular.

Estas consideraciones se deben a que no se dispone del volumen tratado mensual, de las concentraciones en forma mensual, ni de la cantidad de días en que los establecimientos realizan descarga al sistema de alcantarillado, siendo esta información muy diversa a nivel nacional.

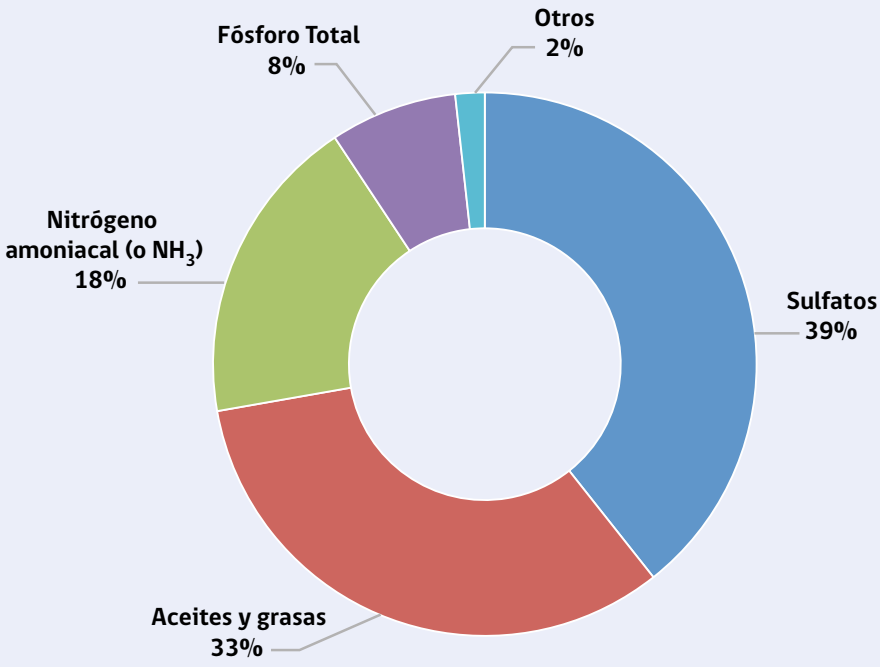
Para los cálculos realizados se utilizaron datos informados por las empresas sanitarias, información proveniente de los controles directos realizados por las sanitarias.

En este caso, el indicador que presenta las transferencias regionales de contaminantes al sistema de alcantarillado para el año 2017 fue elaborado considerando el CIIU de los establecimientos, ya que debido a que el reporte de información en cumplimiento al D.S. N° 609/1998 del MOP lo realizan las empresas sanitarias que prestan el servicio a gran parte de los establecimientos no se encuentra registrado en el Sistema Ventanilla Única dado que no tienen la obligación normativa de reportar en otro sistema sectorial[49 y 50].

[49] El artículo 18 del D.S. N° 1/2013 establece la exigencia de reportar a los sujetos obligado a través del Sistema Ventanilla Única.

[50] Con fines de calidad estadística, se excluyó la transferencia de fósforo del establecimiento Arja Textil LTDA ubicado en la comuna de Quinta Normal, Región Metropolitana, la cual asciende a 2.478,8 toneladas anuales.

INDICADOR 63. PRINCIPALES CONTAMINANTES TRANSFERIDOS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO A NIVEL NACIONAL, 2017



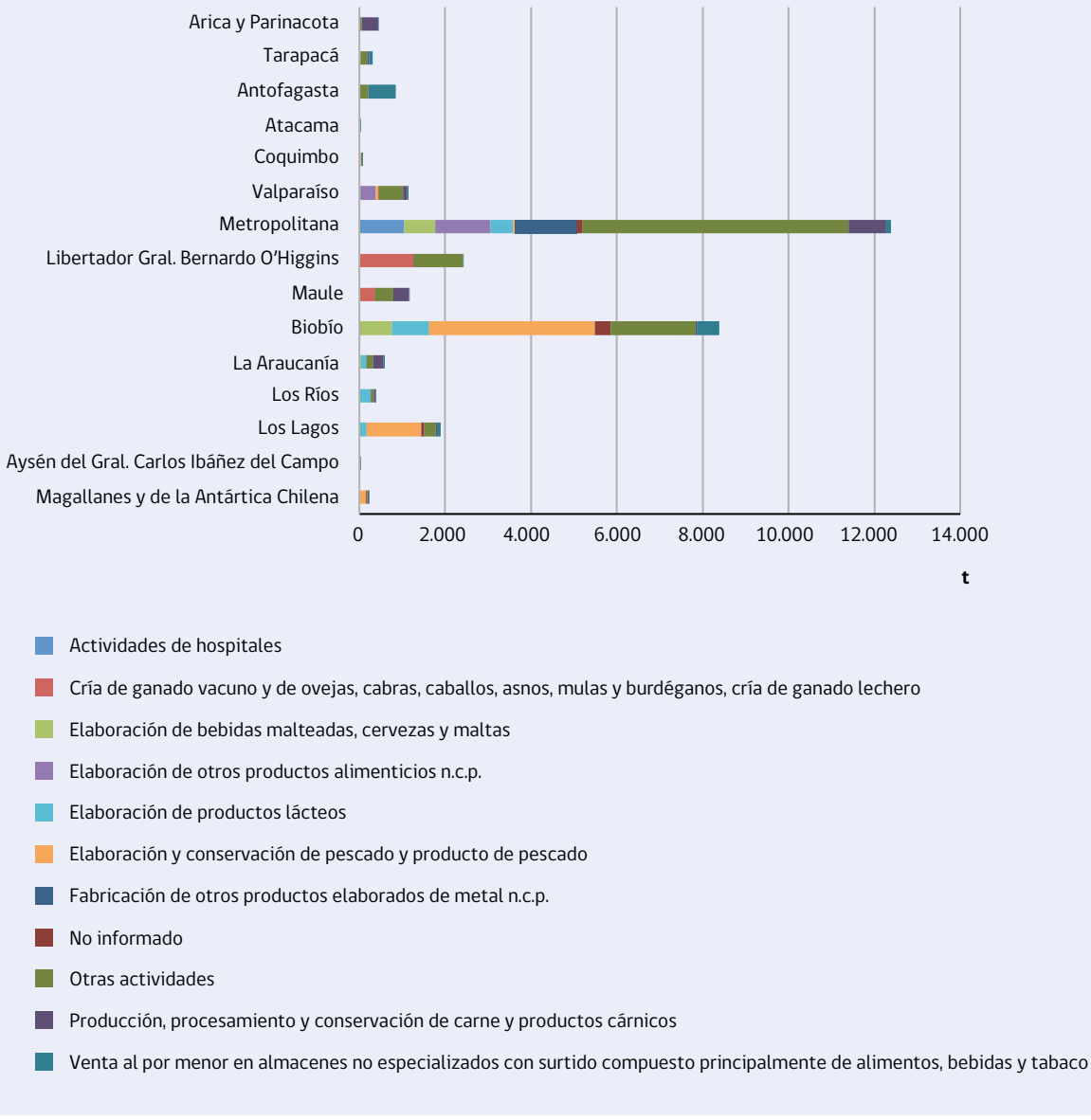
Fuente: SISS, 2018[51].

Anexo 10, Tabla complementaria 63

Al evaluar los principales contaminantes que son transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, en 2017 destaca principalmente la transferencia de sulfatos, seguido por aceites y grasas; y nitrógeno amoniacal (o NH_3), que en su conjunto suman el 72% de contaminantes.

51 La categoría "otros" agrupa los siguientes contaminantes: aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo hexavalente, cromo total, hidrocarburos totales, mercurio, níquel, plomo, súlfuros y zinc.

INDICADOR 64. TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO POR CIIU, DESAGREGADAS REGIONALMENTE, 2017



Fuente: SISS, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 64

La Región Metropolitana presenta la mayor cantidad de contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado, alcanzando una carga anual de 12.382 toneladas en 2017, seguida de la Región del Biobío, donde se registran 8.382 toneladas. Además, en esta última región la elaboración y conservación de pescado y producto de pescado es la principal actividad económica que participa en la transferencia de contaminantes al sistema de alcantarillado.

5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL Y GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL PRIVADO

El D.S. N° 1/2013 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) que Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, establece en su artículo 8 letra f) que el RETC deberá "incluir información de producción de establecimientos que permita generar indicadores de desempeño ambiental", mientras que la letra g) menciona que el sistema deberá además "incluir información de inversión, costos de operación y mantención, eficiencia de captura y fijación de sistema de control", entre otros. A fin de cumplir con estas obligaciones se incorporaron dos formularios como módulos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC:

- Formulario de Inversión, Costos de Monitoreo y Control (Gasto en Protección Ambiental) y,
- Formulario de Producción.

En primera instancia, el Formulario de Gasto en Protección Ambiental (GPA) es un cuestionario que deben completar los encargados de establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única del RETC informando sobre sus esfuerzos por proteger al medio ambiente, en base a sus principales controles y/o monitoreo para dar cumplimiento a una normativa ambiental o un compromiso de carácter voluntario, "cuyo propósito primario es la prevención, reducción y/o eliminación de la contaminación u otras formas de protección al medio ambiente"[52].

Y en segundo lugar, el formulario de producción es un cuestionario que deben completar los establecimientos industriales informando el consumo de recursos tales como agua, energía eléctrica, combustibles y sus productos, actividades y/o certificaciones del Establecimiento. Con esta información relevante y útil fue posible proponer y construir indicadores de desempeño ambiental que se presentan en el presente reporte.

Los indicadores de desempeño ambiental son una categoría básica de indicadores contenidos en la herramienta "Evaluación del Desempeño Ambiental" o ISO 14.031/2014, la cual tiene como objetivo "evaluar el desempeño ambiental[53] de una organización". Esta herramienta puede ser utilizada por organizaciones con o sin sistema de gestión ambiental (SGA), en el último caso, puede ser de utilidad para la implementación de este sistema y así determinar los aspectos ambientales significativos de un establecimiento (Ej.: cantidad y uso de materiales, energía, emisiones, residuos, entre otros).

La norma ISO 14.031/2014 señala dos tipos de indicadores; los indicadores de condición ambiental y los indicadores de desempeño ambiental. En el caso de los indicadores de desempeño ambiental, objeto del capítulo, se subdividen en dos categorías; indicadores de desempeño de gestión (IDG) y de operación (IDO). La información capturada en el formulario de producción contenido en el Sistema Ventanilla Única permite la elaboración de Indicadores de Desempeño de Operación (IDO) los cuales proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de una actividad y pueden agruparse de forma lógica basándose en los elementos de entrada y salida de las instalaciones y equipos, así como suministros y entrega desde

52 Gasto en protección ambiental en América Latina y el Caribe Bases conceptuales y experiencia regional Comisión Económica, 2014.

53 Evaluación de desempeño ambiental: Es un proceso continuo de recopilación y evaluación de datos e información para proporcionar una evaluación actual de desempeño, así como las tendencias de desempeño a través del tiempo utilizado para facilitar las decisiones de la dirección con respecto al desempeño ambiental (resultado de la gestión) mediante indicadores, recolección y análisis de datos, entre otros.

ellos. Las entradas están identificadas como los suministros; materiales, energía, entre otros, y salidas con los productos, residuos, emisiones, por señalar algunos.

Es así como los indicadores de desempeño ambiental proveen información que permite una mejor evaluación y toma de decisiones dentro de las organizaciones que se comprometen con realizar esfuerzos en materia ambiental. Estos se pueden construir como valores absolutos o relativos, dependiendo del objetivo de este.

En este sentido, la información contenida en el RETC, en conjunto con el formulario de producción permite tener disponibles datos a nivel nacional para construir indicadores de desempeño ambiental para todos los agentes que declaran sus actividades en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, con distintos niveles de agrupación (rubros).

En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos en respuesta a los cuestionarios del Formulario de GPA realizada a los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única del RETC. En estos cuestionarios se consultan por tres secciones en relación a los aspectos ambientales destinados a proteger; Protección al "Aire", "Agua" y "Gestión de residuos sólidos". Además, se consulta por "otros" esfuerzos en protección tal como implementación de sistemas de gestión ambiental (ISO 14.001 u otro), estudios de impacto ambiental, ruido y vibración, olores, degradación de los suelos y biodiversidad y paisaje.

Además se presentan los Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA), principalmente de operación, de acuerdo con las declaraciones realizadas por los usuarios a través del Sistema de Ventanilla Única y mediante el formulario de producción[54]. Los objetivos de este formulario son conocer los consumos de materiales del establecimiento (agua potable, residual, no tratada, etc.), de energía, niveles de actividad (horas de funcionamiento), tipos de combustibles utilizados por el establecimiento y relacionar las actividades económicas mediante el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU) con los productos generados por el establecimiento utilizando un Código de Clasificación de Productos (CCP).

Los IDA que se presentan en este capítulo corresponden a dos tipos: promedios por rubro y emisiones al aire/generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos)/consumos de materiales y energía por unidad de producción. Para elaborar estos promedios, se cuantificó el número de establecimientos que declaran en el Sistema de Ventanilla Única[55], el cual previamente se le asignó un rubro según la Tabla 4. Cada rubro está representado por la cantidad o número de establecimiento que declaró sus emisiones al aire/residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos)/consumos de materiales y energía a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC.

54 Existen rubros eximidos de completar este formulario (Anexo 11), ya sea por tratarse instituciones públicas (Ministerios, intendencias, Municipalidades, entre otros, con los cuales se realiza el Gasto en Protección Público) o rubros que su producto es el "Servicio" y no generan un producto tangible (Escuelas, centros de salud, residenciales, gimnasios, otros).

55 Se consideró solo establecimientos que declararon emisiones al aire/generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos) y consumo de materiales y energía con valores distintos de cero.

FIGURA 8. DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE INDICADOR: EJEMPLO -EMISIONES AL AIRE

En el primer caso, la presentación de los promedios considera los establecimientos que realizaron sus declaraciones de emisiones al aire/generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos)/consumo de materiales y energía a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. Esta información fue agrupada según el rubro, lo cual permite analizar y comparar la información de las emisiones al aire, generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos) y consumo de recursos naturales de los establecimientos entre rubros e identificar los rubros que más aportan en las emisiones y/o transferencia de contaminantes evaluados.

En el segundo caso se elaboraron indicadores con respecto a las emisiones al aire/generación de residuos (peligrosos y sólidos no peligrosos)/consumos de materiales y energía por unidad de producción que fue declarada en el formulario de producción. Cabe mencionar que en el formulario de producción la información puede ser declarada en unidades de volumen (m^3, L, u otro) como en unidades de masa (t, kg, u otro). Para la construcción de estos indicadores el RETC unificó las unidades de producción declaradas en distintas unidades de masa y de volumen utilizando la información en metros cúbicos (m^3) y toneladas (t) respectivamente.

Otra consideración importante es que este formulario está orientado a aquellos establecimientos cuya actividad fue elaborar un producto tangible (alimentos, fármacos, textiles, etc.), por tanto, los rubros: municipios, distribución de energía y transporte fueron excluidos por tratarse de actividades que no cumplen con estas características (generación de producto tangible) (Tabla 14).

TABLA 14. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL RETC

IDA POR RUBRO	PROMEDIOS	PRODUCCIÓN (M^3 O T)
Emisiones al aire	Emisiones promedio CO_2	Emisiones de CO_2 por producción
	Emisiones promedio de contaminantes locales (SO_2, NO_X y $MP_{2,5}$)	Emisiones de contaminantes locales (SO_2, NO_X y $MP_{2,5}$) por producción
Generación de Residuos	Generación promedio de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos por producción
	Generación promedio de residuos sólidos no peligrosos	Generación de residuos sólidos no peligrosos por producción
Consumo	Consumo promedio de agua (potable, no tratada y salada)	Consumo de agua (potable, no tratada y salada) por producción
	Consumo promedio de energía (KWh).	Consumo de energía (KWh) por producción.

5.1. Gasto en Protección Ambiental Privado

La información sobre gasto en protección ambiental es fundamental para medir la eficiencia y efectividad de la política ambiental, la relación entre el financiamiento y las prioridades de la política pública, el estado del medio ambiente y las presiones que sobre él se ejercen y la correlación entre el discurso y las acciones de política ambiental.

La identificación y medición del gasto en protección ambiental constituyen una expresión clara de las acciones y compromisos para avanzar hacia la consecución del desarrollo sostenible de nuestro país. Sin embargo, su medición es un proceso complejo y presenta diversas dificultades para su cuantificación como la necesidad de homologar criterios y prácticas estadísticas.

En este contexto, la División de Estadísticas de las Naciones Unidas define el gasto en protección ambiental como aquellos gastos que "pueden abarcar la gama de la Clasificación de las Actividades de Protección del Medio Ambiente, que comprenden la protección del ambiente, aire y el clima, la ordenación de desechos y de las aguas residuales, la protección de los suelos y las aguas subterráneas, la atenuación del ruido y las vibraciones, la protección de la diversidad biológica y el paisaje, la protección contra las radiaciones; gastos en actividades de medición, regulación, laboratorios y gastos similares[56].

[56] Véase el numeral tres del Clasificador de los Gastos de los Productores por Finalidades (CGPF) (Naciones Unidas, 2001). http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcs.asp?Cl=7&Lg=3&Co=03

Por otro lado, el Sistema Europeo para la Recopilación de Información Económica sobre el Ambiente (SERIEE) analiza el gasto para la protección ambiental a partir del enfoque de cuentas satélites[57] y se circunscribe dentro del marco conceptual de las cuentas ambientales-económicas. El foco principal del SERIEE corresponde al estudio de las actividades relacionadas con: i) la reducción y prevención de presiones sobre el ambiente, y/o el monitoreo y restauración de este y, ii) la explotación del medio ambiente (Eurostat, 2002).

Destacan la metodología elaborada por la OCDE para calcular el gasto en control y reducción de la contaminación (PACE por sus siglas en inglés), el Sistema Europeo para la Recolección de Información Económica sobre el Ambiente (SERIEE por sus siglas en inglés) elaborado por la Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (Eurostat) y el Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE) que en su última versión contó con la participación de numerosos organismos internacionales, fue adoptado como estándar internacional por la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas en el año 2012 y es considerado el primer estándar de estadísticas para contabilizar las cuentas ambientales económicas (Oleas-Montalvo, 2013).

En el caso de la propuesta nacional para identificar y/o consultar por el gasto en protección ambiental privado, es utilizar la Clasificación de Actividades de Protección Ambiental (CAPA), la cual permite analizar si los esfuerzos de control de la contaminación se dirigen hacia la protección del aire, la gestión de residuos o la reducción de ruido, entre otros. Además, se considera el criterio de finalidad o *causa finalis* de metodología PACE, SERIEE y SCAE ya señaladas. Con este criterio se asegura que el gasto asignado a la protección ambiental tenga como propósito primario la prevención, reducción, y eliminación de la contaminación y otras formas de degradación del medio ambiente.

Metodología

El formulario presentado en el Sistema de Ventanilla Única del RETC para identificar los gastos en protección ambiental (GPA) está compuesto por cuatro secciones según la clasificación antes señalada (Metodología CAPA-OCDE), estas son:

TABLA 15. SECCIONES DEL FORMULARIO DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL PRIVADO DEL RETC

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
Aire (obligatoria):	Conocer los sistemas de control y monitoreo que posee el establecimiento, considerando entre otros las características técnicas de fijación de contaminantes y los costos asociados.
Aguas residuales (obligatoria):	Conocer los sistemas de control y monitoreo que posee el establecimiento, considerando entre otros las características técnicas de fijación de contaminantes y los costos asociados.
Residuos (obligatoria):	Conocer proyectos, actividades o procedimientos que actualmente el establecimiento efectúa para la gestión de sus residuos (peligrosos y no peligrosos)
Otros (opcional):	Conocer otras actividades no consideradas en las secciones anteriores y que corresponden a gasto en protección ambiental

57 Una cuenta satélite se forma mediante la adaptación y la reorganización de las estructuras básicas del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) en función de un objetivo determinado. Para el objetivo de identificar las transacciones ambientales, la reorganización principal se basa en la consideración del propósito de cada transacción y el empleo de las llamadas "clasificaciones funcionales". Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) 2012 Marco Central.

Para efectos de solicitud de esta información, se han excluido rubros que forman parte del sistema público, y cuya información de presupuesto es informada por la Dirección de Presupuesto (DIPRES) del país.

Asimismo, se excluyen de completar establecimientos que prestan un "servicio" como producto, y no elaboran un producto tangible. Esta exclusión se realiza tanto para este formulario como para el formulario de producción.

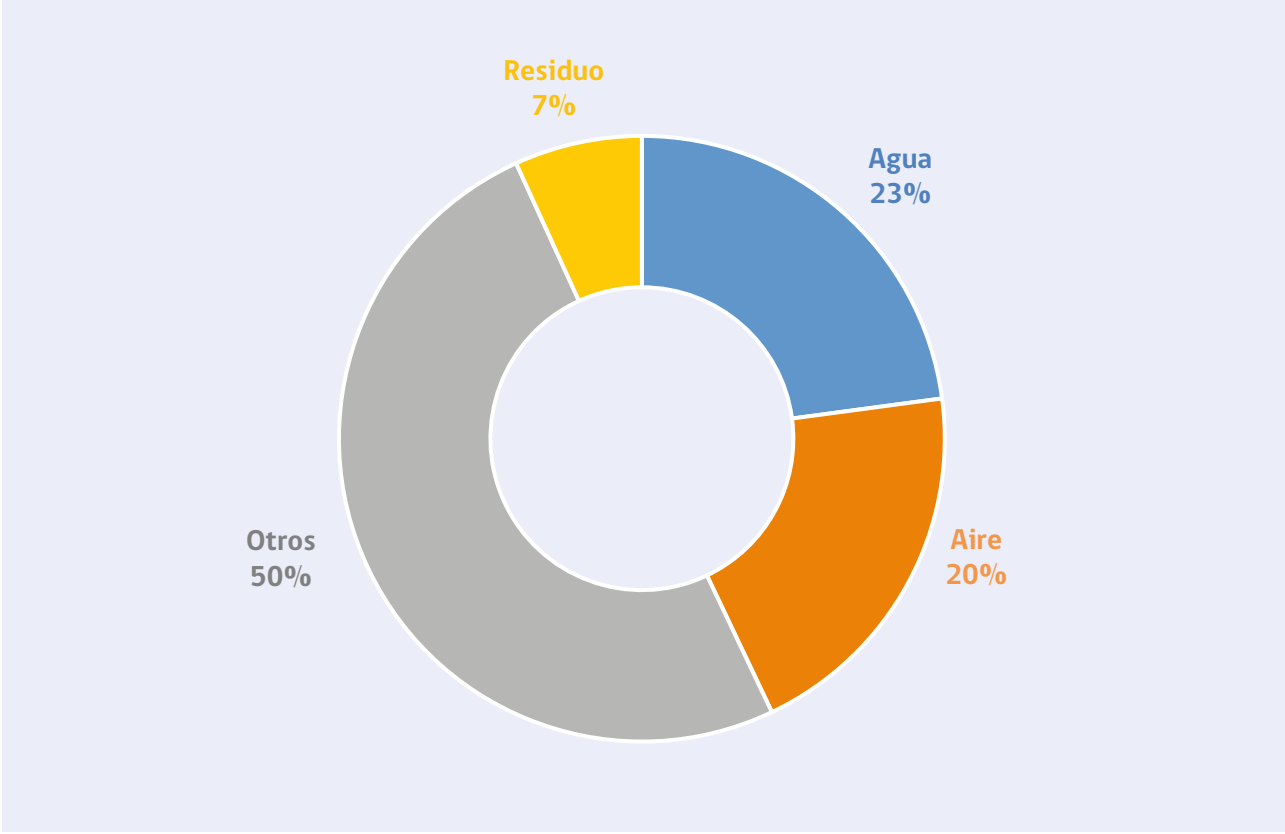
Resultados

A continuación se presentan los principales resultados del análisis de los formularios respondidos por los establecimientos registrados en el sistema de Ventanilla Única del RETC.

En primer lugar, se presentan por sección, la distribución de los esfuerzos de los establecimientos en medidas de control y/o monitoreo en el gasto en protección ambiental.

Cabe señalar que la información corresponde a declaraciones de los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única del RETC y por tanto no necesariamente reflejan la realidad del país.

INDICADOR 65. PORCENTAJE DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR PRIVADO

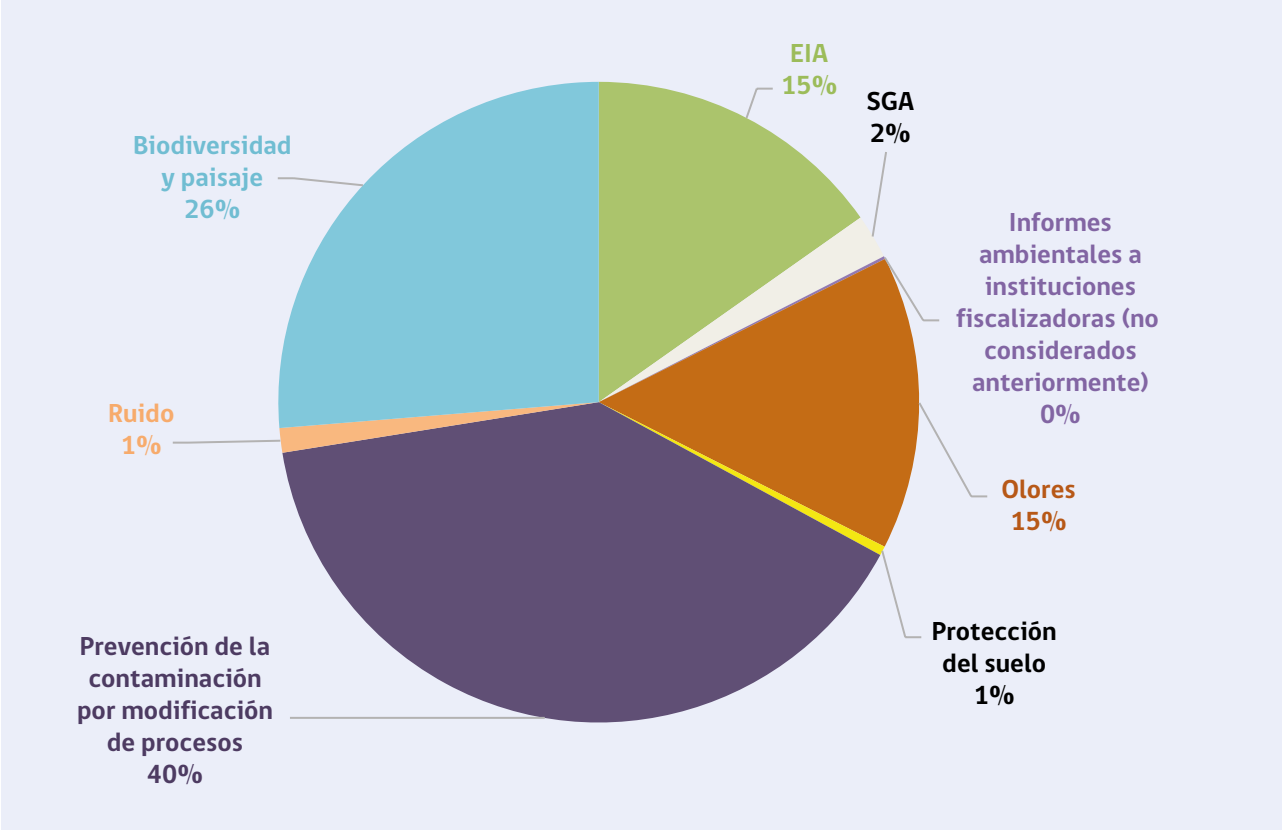


Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 65.

Los esfuerzos del sector privado en protección ambiental son en mayor porcentaje hacia la inversión en los ítems de la sección otros. Lo anterior se debe a la nueva incorporación del ítem "Prevención de la contaminación por modificación de procesos, el cual contempla aproximadamente el 40% de la sección "otros".

INDICADOR 66. PORCENTAJE DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA SECCIÓN "OTROS"

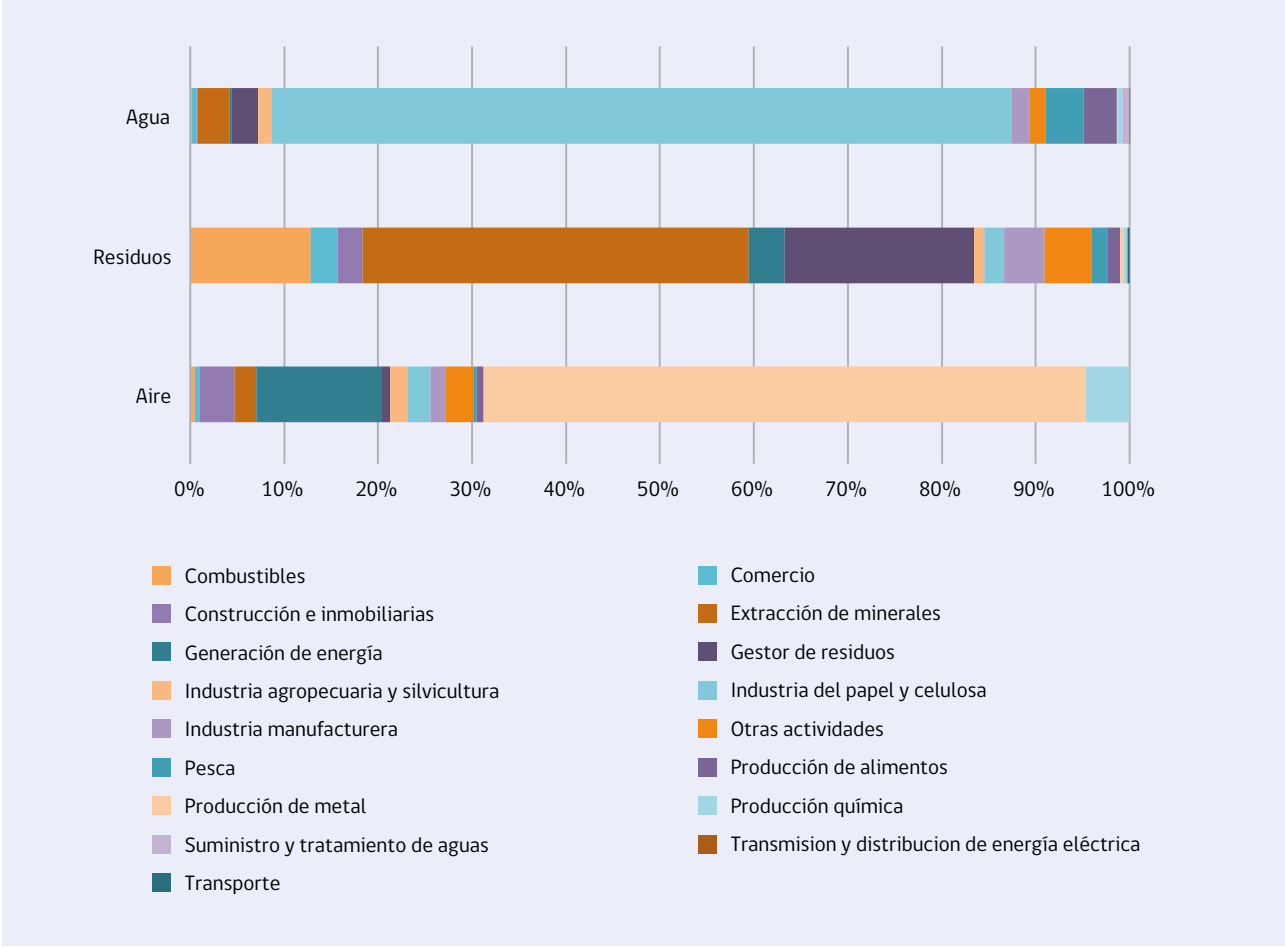


Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 66

Entre los gastos de protección ambiental calificados como "otros", es decir, no relacionados con aire, agua y residuos, el principal es la Prevención de la contaminación por modificación de procesos, con 40% de los gastos declarados. Le sigue el gasto en protección y restauración de la biodiversidad y paisaje con 26%.

INDICADOR 67. PORCENTAJE DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL POR RUBRO



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 67

De manera complementaria al Indicador 67, se evidencia el esfuerzo en protección ambiental en la inversión y costos de operación, mantención, eficiencia de captura y fijación de sistema de control de emisiones al aire, de los rubros producción de metal, generación de energía y la producción química. Por otro lado, en materia de gasto en protección en la gestión de residuos destaca el rubro de la extracción de minerales y en el caso de la inversión y costos de operación, mantención, eficiencia de captura y fijación de sistema de control de emisiones al agua destacan los rubros industria del papel y la celulosa, pesca y la producción de alimentos.

En esta primera etapa de consulta a los establecimientos, se evidencia las principales complejidades que presentan los establecimientos reportados, las cuales son principalmente que no existe claridad con respecto a qué es lo que se debe declarar en cada ítem o bien se produce una confusión entre las subcategorías de los ítems a declarar. Pese a ello, se destaca la voluntad del sector privado por dar respuesta y la preocupación en querer completar de manera adecuada los ítems de cada sección.

Por último, debido a la complejidad en las declaraciones, se está estudiando una nueva fase de adaptación a la realidad nacional de solicitud de información, de manera que podría haber modificaciones para simplificar este formulario, así como capacitar y elaborar guías para apoyar la declaración de los establecimientos que declaran a través del sistema.

5.2. Indicadores de Desempeño Ambiental - emisiones al aire

Para la elaboración de los indicadores de desempeño ambiental de emisiones al aire se consideraron las emisiones de CO_2 y de los contaminantes locales SO_2, NO_X y $MP_{2.5}$ que declaran los establecimientos a través del sistema de declaración de emisiones de fuentes puntuales, para dar cumplimiento al D.S. N° 138/2005[58] del Ministerio de Salud y el D.S. N° 18/2016[59] del Ministerio del Medio Ambiente. De manera particular y para la determinación de los parámetros locales se consideraron las emisiones del D.S. N° 28/2013[60] del Ministerio del Medio Ambiente.

5.2.1. *Indicadores de emisiones de CO_2*

El objetivo de este indicador es mostrar aquellos rubros que presentan los aportes más significativos en emisiones de CO_2 durante el periodo 2017. Asimismo, se presenta el número de establecimientos por cada rubro con la finalidad de mostrar que efectivamente hay un reducido número de establecimientos con un rubro específico que pueden ser las principales fuentes de emisiones de CO_2, esto considerando el universo de los establecimientos declarantes en el sistema de Ventanilla Única del RETC. En consideración de lo señalado, se presenta la información del **promedio anual** de toneladas emitidas de CO_2 por rubro. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las toneladas de CO_2 con respecto al número de establecimientos por rubro.

Ecuación 11

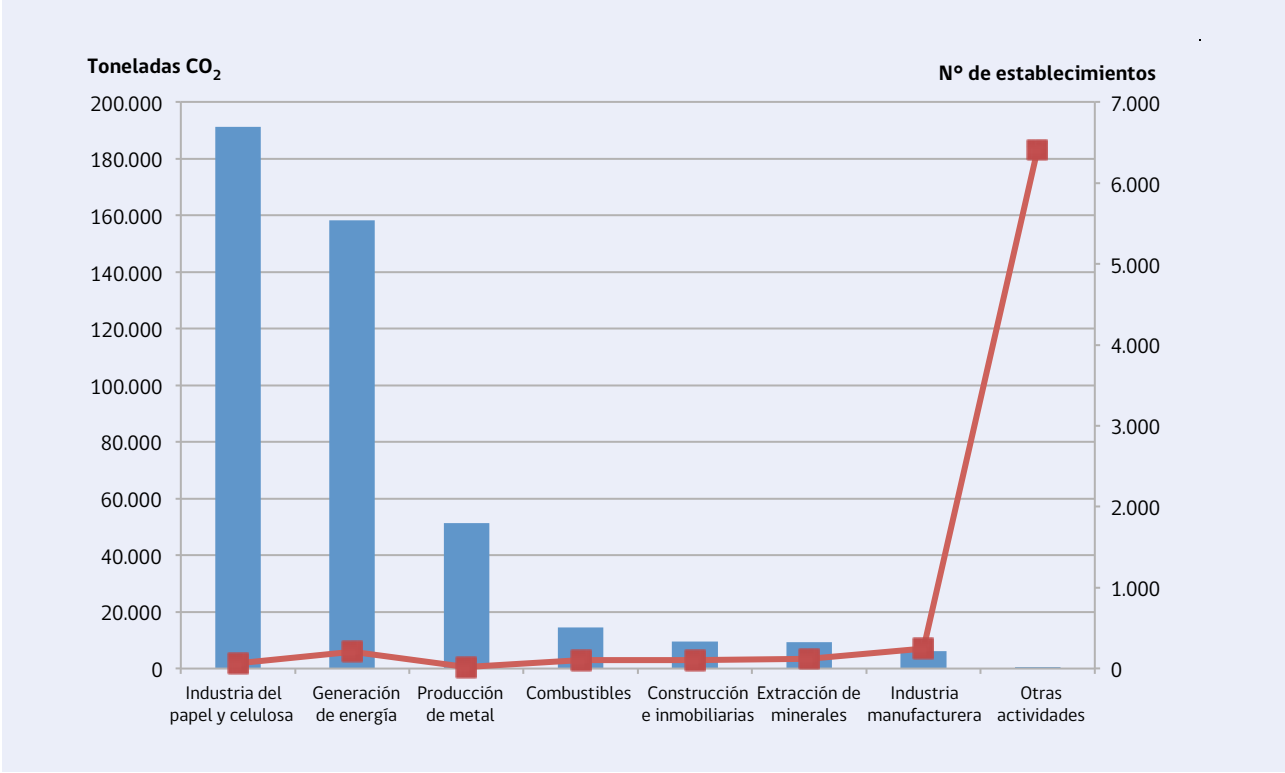
$$\textbf{Promedio Emisión } \mathbf{CO_2}\ (\textbf{rubro}) = \frac{\textit{Tonelada emitida de } CO_2}{\textit{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

58 Establece obligación de declarar emisiones de fuentes fijas.

59 Establece obligación y procedimientos relativos al impuesto verde.

60 Establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.

INDICADOR 68. PROMEDIO DE EMISIONES DE CO_2 [T] POR RUBRO, 2017



Fuente: MINSAL y SMA 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

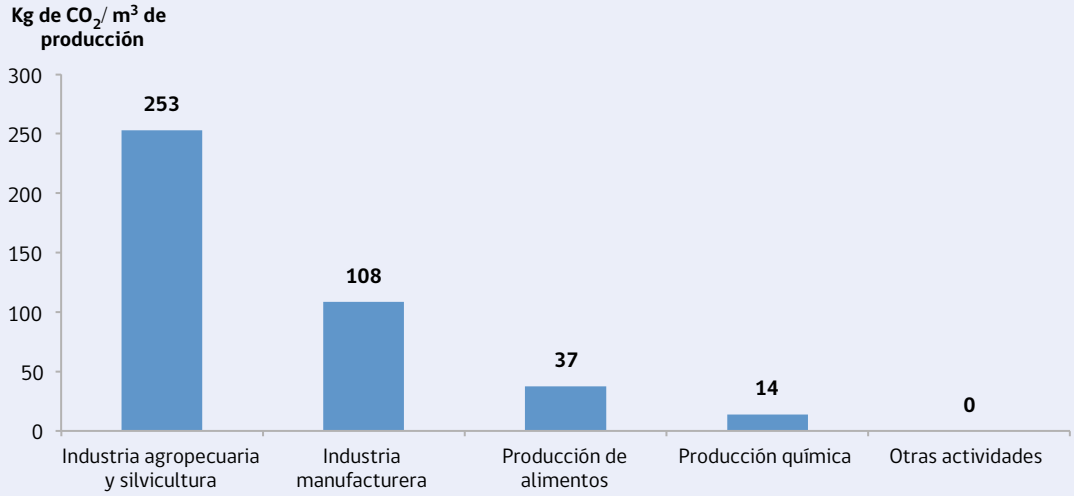
La industria del papel y celulosa, generación de energía y la producción de metal son los rubros que presentaron mayores emisiones de CO_2 en el 2017. Cabe destacar el bajo número de declarantes en los rubros antes señalados, es decir, que una pequeña cantidad de establecimientos de una actividad determinada puede contribuir de gran forma en el aporte de emisiones de CO_2 al país. Tal es el caso del rubro de la industria del papel y celulosa, cuyos 61 establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única del RETC emiten en promedio 191.173 toneladas de CO_2 al año. En el caso del rubro de la generación de energía, son 204 establecimientos que emiten en promedio 158.339 toneladas de CO_2 al año. Se excluyen las actividades de distribución y transmisión, pero sí considera actividades de producción de energía hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, solar, entre otras.

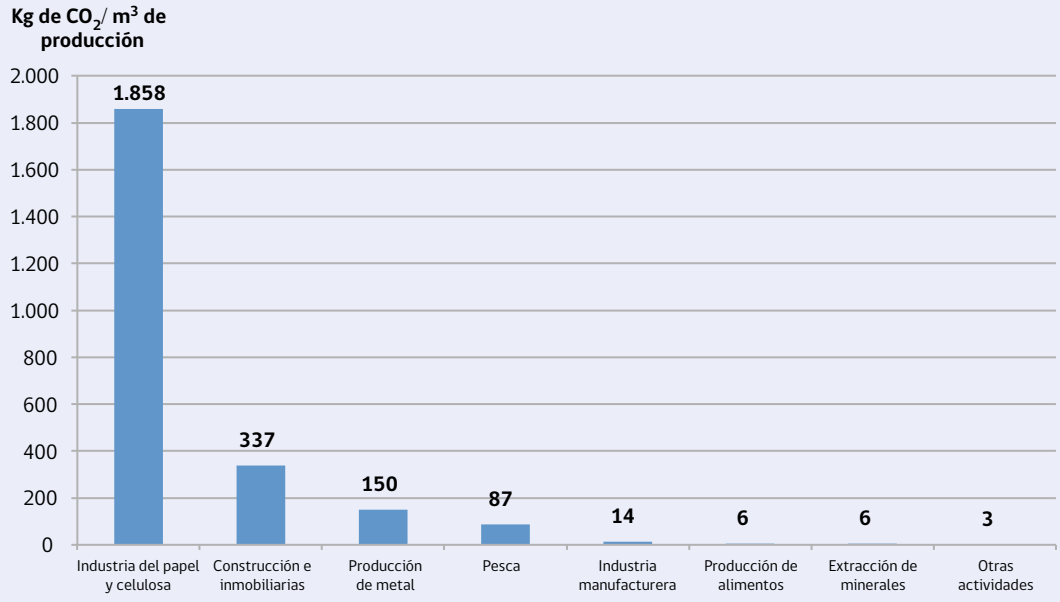
En segundo lugar se presenta la información en emisiones de CO_2 con respecto a la unidad de masa (t) o volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las emisiones de CO_2 (kg) y la producción declarada en el Formulario de Producción.

Ecuación 12

$$\textbf{Emisión de } CO_2 \textbf{ por Producción } \left(\text{t o } m^3\right) = \frac{kg\ emitido\ de\ CO_2}{Producción\ \left(t\ o\ m^3\right)}$$

INDICADOR 69. EMISIÓN ANUAL DE CO_2 (KG) POR PRODUCCIÓN (T O M^3), 2017





Fuente: MINSAL y MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m^3), es el rubro de la industria agropecuaria y silvicultura el que tiene el índice más alto de generación de emisión de CO_2, es decir, para generar un m^3 de producto se emiten 253 kg de CO_2 al año. Le sigue el rubro de la industria manufacturera, con un aporte de emisiones 108 kg anuales de CO_2 para la elaboración de un metro cúbico de producto.

En el segundo indicador se observa que en función de producto elaborado expresado en toneladas; en este caso, para generar una tonelada de productos se emiten alrededor de 1.858 kg de CO_2 al año.

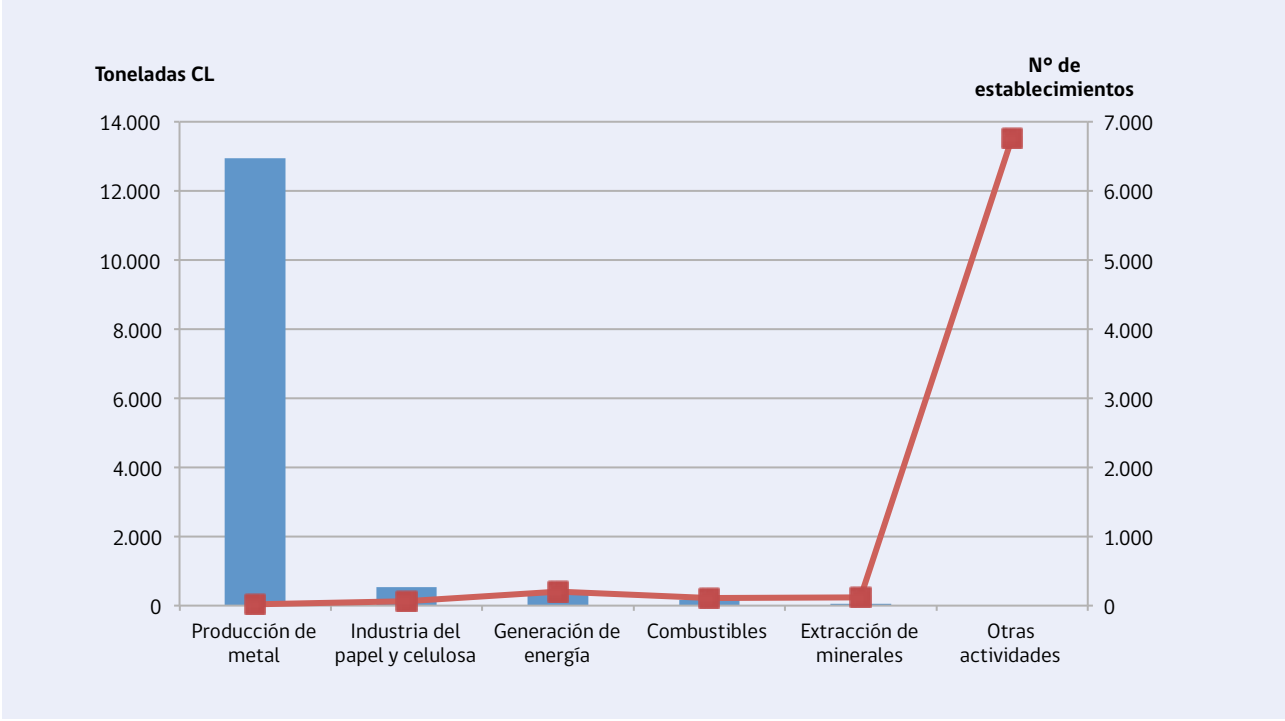
5.2.2. *Indicadores de emisiones de contaminantes locales al aire*

A continuación se presenta información sobre los contaminantes locales; Dióxido de Azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_X) y Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$). El objetivo de este indicador es mostrar los rubros que tienen un mayor aporte de emisiones de estos contaminantes, según reportado por los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única del RETC. Asimismo, hay que señalar que este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las toneladas (t) de contaminantes locales emitidos (sumatoria de los tres contaminantes) con respecto al número de establecimientos por rubro.

Ecuación 13

$$\textbf{Promedio Emisión de Contaminantes Locales } (\textbf{rubro}) = \frac{t \text{ de Contaminantes Locales}}{\text{Número de Establecimientos } (\text{por rubro})}$$

INDICADOR 70. PROMEDIO EMISIÓN DE CONTAMINANTES LOCALES (CL) POR RUBRO, 2017



Fuente: MINSAL, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

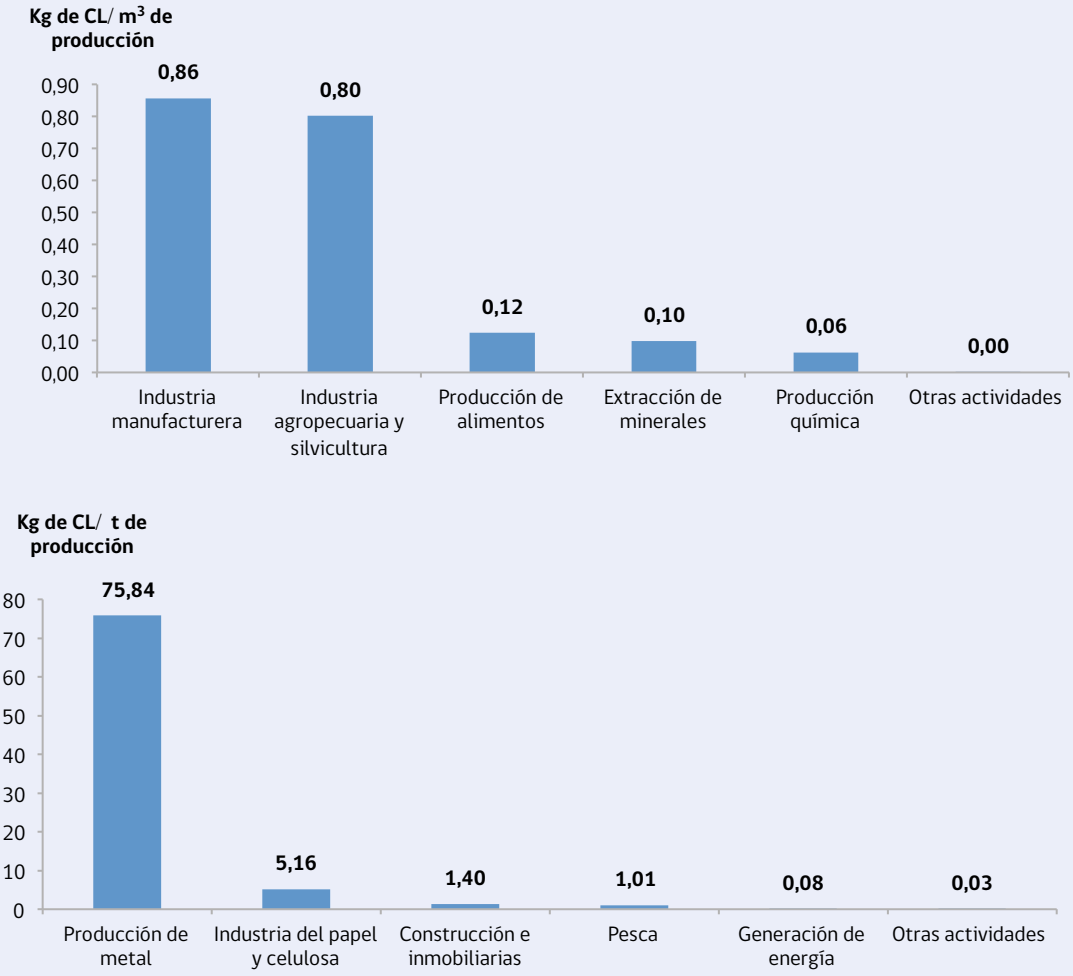
La producción de metal registró la mayor cantidad de emisiones anuales de contaminantes locales, donde 19 establecimientos emitieron 12.953 toneladas en 2017. En este caso, la tecnología utilizada para la elaboración de los productos de este rubro requiere hornos, fundiciones y otros procesos siderúrgicos propios considerados como fuentes puntuales, los cuales contribuyen de forma importante a las emisiones de estos contaminantes a nivel país.

Por otra parte, se presenta la información sobre la emisión (kg) de contaminantes locales emitidos por unidad de masa (t) y volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de contaminantes locales (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

Ecuación 14

$$\textbf{Emisión de Contaminantes Locales por Producción } \left(\text{t o } m^3\right) = \frac{kg \text{ emitido de Emisión de contaminantes locales}}{\text{Producción } \left(t \text{ o } m^3\right)}$$

INDICADOR 71. EMISIÓN ANUAL DE CONTAMINANTES LOCALES (CL) POR PRODUCCIÓN (M^3 O T), 2017



Fuente: MINSAL y MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado de la industria manufacturera, para elaborar 1 m^2 de producto, se emiten 0,86 kg de contaminantes locales en el periodo de un año. De igual forma, para elaborar una tonelada de producto del rubro de la producción de metal, se emiten 75,8 kg anuales.

5.3. Indicadores de Desempeño Ambiental - emisiones al agua

5.3.1. *Indicadores de emisiones a aguas marinas y continentales superficiales*

Para la elaboración de los indicadores de desempeño ambiental de emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales, se consideraron las emisiones de contaminantes generados por descarga de Residuos Industriales Líquidos (RILES) que declaran los establecimientos a través del sistema de Fiscalización de RILes de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), para dar cumplimiento al D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES y el D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES[61].

5.3.1.1. *Indicadores de emisiones de aceites y grasas*

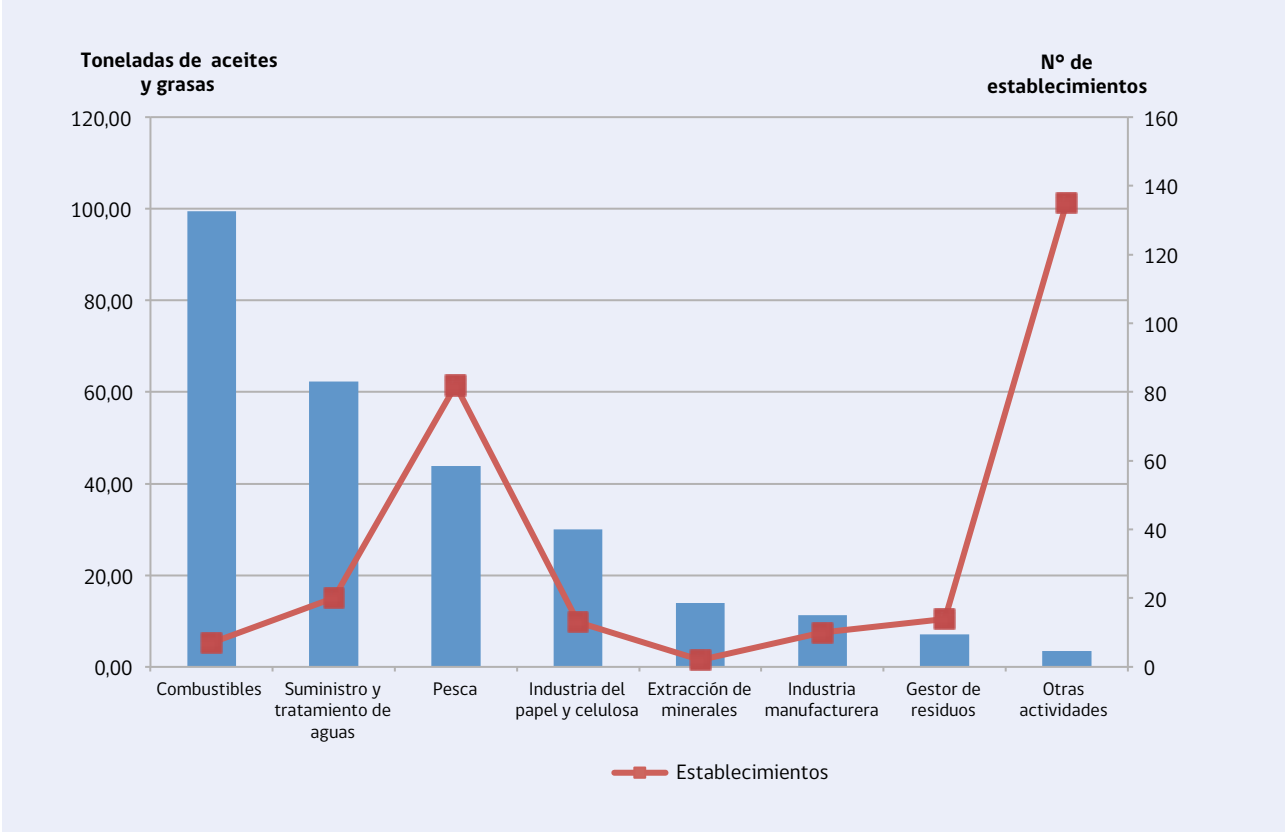
En este primer indicador, se presentan las emisiones promedio de los contaminantes aceites y grasas declaradas por los establecimientos en el sistema Fiscalización de Riles. El objetivo de este indicador es mostrar los rubros que tienen un mayor aporte de emisiones de estos contaminantes, según reportado por los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única del RETC.

Ecuación 15

$$\textbf{Promedio Toneladas de aceites y grasas } (\textbf{rubro}) = \frac{\textit{Tonelada emitida de aceites y grasas}}{\textit{Número de Establecimientos } (\textit{por rubro})}$$

[61] Establece obligación a declarar descarga de contaminantes al estero Carén

INDICADOR 72. PROMEDIO ANUAL DE ACEITES Y GRASAS (T) POR ESTABLECIMIENTO, 2017



Fuente: SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

El rubro de combustibles registró la mayor cantidad de emisiones anuales del contaminante de aceites y grasas, con siete establecimientos que declararon emitir 99 toneladas en promedio en 2017. Lo anterior debido a la generación de RILes dentro de los procesos de refinación del petróleo.

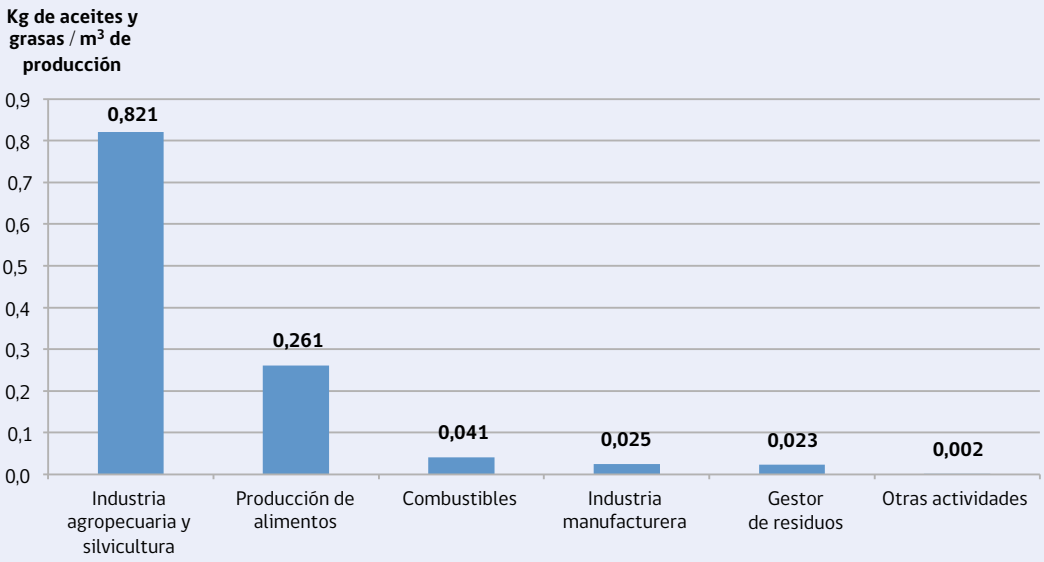
En segundo lugar, se presenta la información sobre la emisión (kg) del contaminante "aceites y grasas" emitidos por unidad de masa (t) y volumen (m^3) de producción.

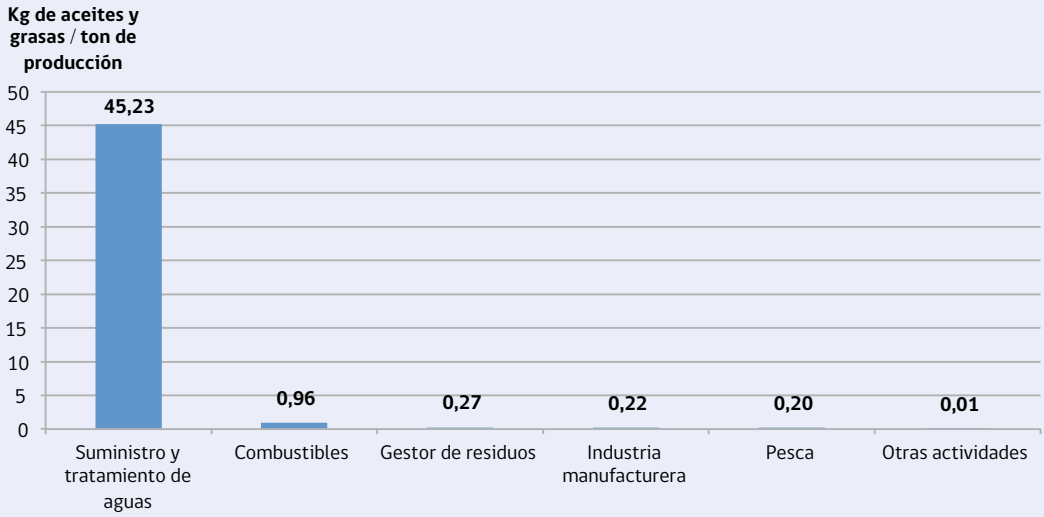
Ecuación 16

$$\textbf{Emisión de aceites y grasas } \left(\textbf{t o m}^3\right) = \frac{\textit{kg emitido de Emisión de aceites y grasas}}{\textit{Producción } \left(t \text{ o } m^3\right)}$$

Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de aceites y grasas (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

INDICADOR 73. ACEITES Y GRASAS GENERADAS (KG) POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M^3) DE PRODUCCIÓN, 2017





Fuente: MMA y SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m^3), la industria agropecuaria y silvicultura fue el rubro que presentó una mayor generación de aceites y grasas en el 2017, es decir, para elaborar 1 m^3 de producto se emitieron 0,821 kg de aceites y grasas. En el segundo indicador se observa que, en función de producción expresada en unidad de masa (t) de producto, el suministro y tratamiento de aguas[62] fue el rubro de mayor generación de aceites y grasas, sumando un total de 45,23 kg por tonelada de producción para el año 2017.

62 Se puede mencionar como un ejemplo de producto del rubro de suministro y tratamiento de agua, el efluente tratado.

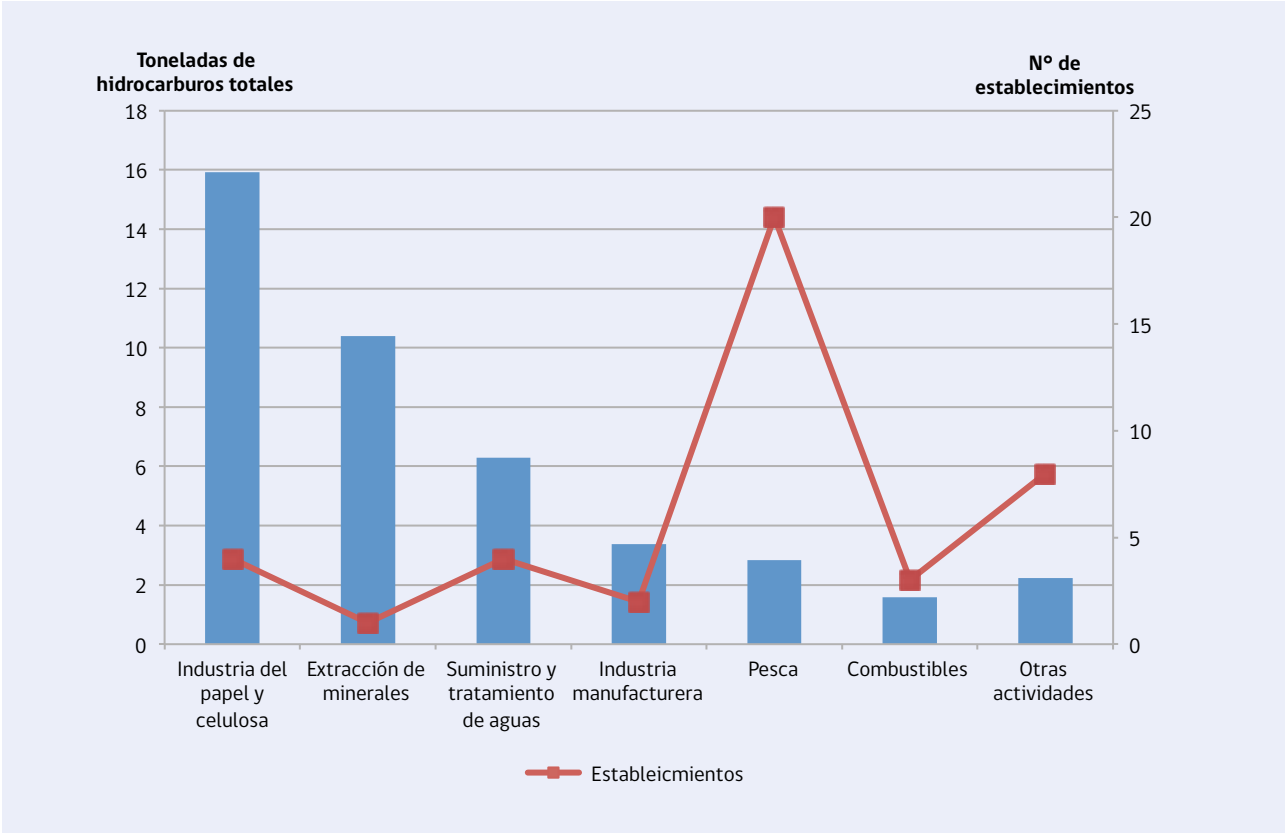
5.3.1.2. *Indicadores de emisiones de hidrocarburos*

El objetivo de este indicador es mostrar aquellos rubros que presentan los aportes más significativos en emisiones de hidrocarburos de RILes durante el periodo 2017. Asimismo, se presenta el número de establecimientos por cada rubro con la finalidad de mostrar que un reducido número de establecimientos con un rubro específico pueden ser las principales fuentes de emisiones de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales. En base a esto, se presenta la información del **promedio anual** de toneladas emitidas de aceites y grasas por rubro.

Ecuación 17

$$\textbf{Toneladas de hidrocarburos promedio}\left(\textbf{rubro}\right) = \frac{\textit{Tonelada emitida de hidrocarburos}}{\textit{Número de Establecimientos}\left(\textit{por rubro}\right)}$$

INDICADOR 74. PROMEDIO ANUAL DE HIDROCARBUROS TOTALES (T) POR ESTABLECIMIENTO, 2017



Fuente: SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

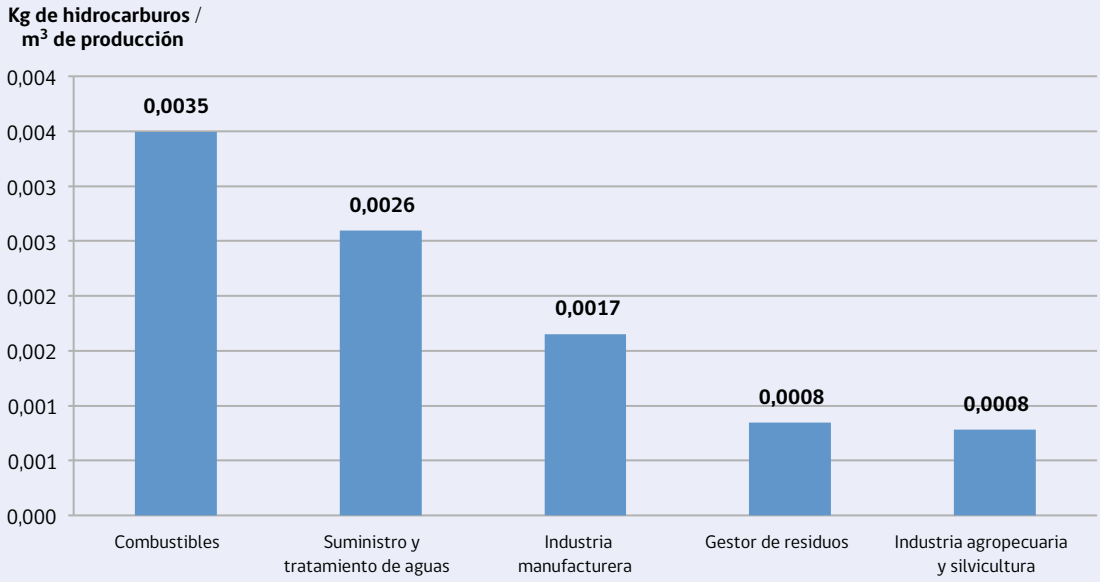
La industria del papel y celulosa registró la mayor cantidad de emisiones promedio anuales de hidrocarburos, con 4 establecimientos que emitieron 15,91 toneladas en promedio en 2017. Lo anterior debido al uso de reactivos en los procesos de blanqueamiento de la celulosa.

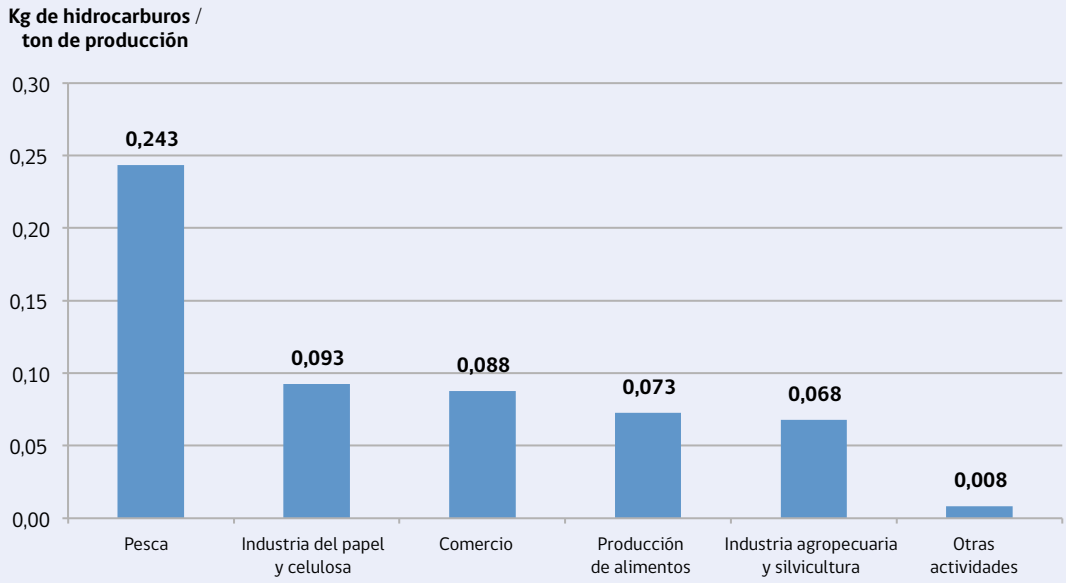
En segundo lugar, se presenta la información sobre la emisión (kg) de aceites y grasas emitidos por unidad de masa (t) y volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de aceites y grasas (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

Ecuación 18

$$\textbf{Emisión de hidrocarburos } \left(\textbf{t o } \textbf{m}^3\right) = \frac{\textit{kg emitido de hidrocarburos}}{\textit{Producción } \left(t \textit{ o } m^3\right)}$$

INDICADOR 75. HIDROCARBUROS EMITIDOS (KG) POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M^3) DE PRODUCCIÓN, 2017





Fuente: MMA y SMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En función del producto elaborado medido en toneladas, el rubro combustibles presentó una mayor generación de hidrocarburos en el 2017: para elaborar un metro cúbico de producto, se generaron 0,003 kg de hidrocarburos. En el caso de la emisión por producción en toneladas, el rubro de la pesca lidera, con 0,243 kg de hidrocarburos en 2017.

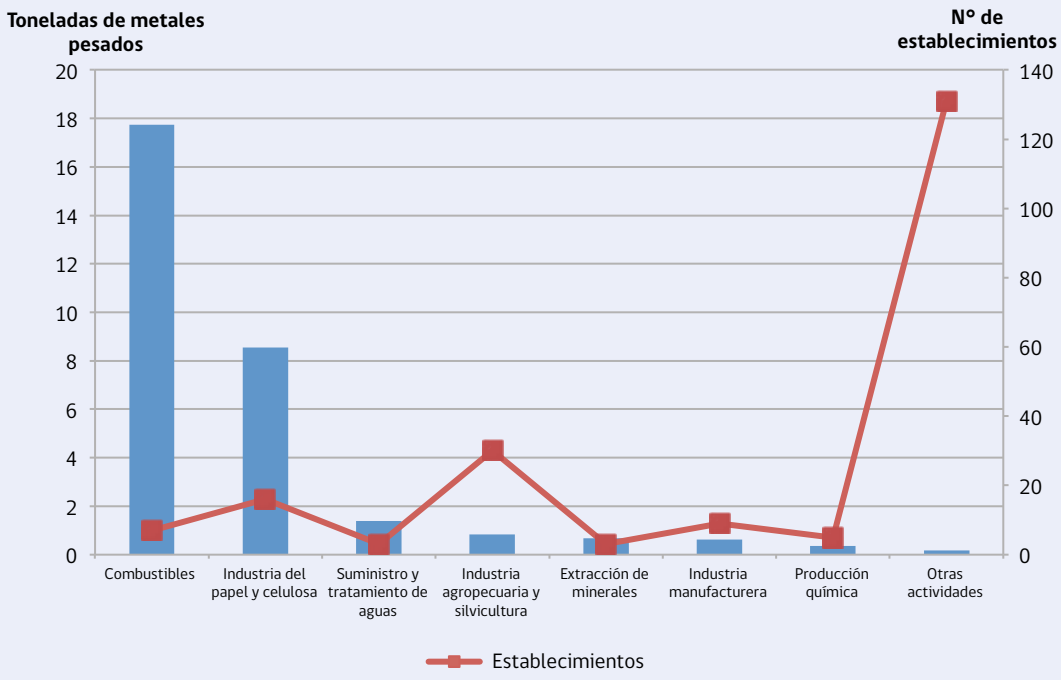
5.3.1.3. *Indicadores de emisiones de metales pesados*

El objetivo de este indicador es mostrar aquellos rubros que presentan los aportes más significativos en emisiones de metales pesados[63] mediante RILes durante el periodo 2017. Asimismo, se presenta el número de establecimientos por cada rubro con la finalidad de mostrar que efectivamente hay un reducido número de establecimientos con un rubro específico que pueden ser las principales fuentes de emisiones de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales. En base a esto, se presenta la información del **promedio anual** de toneladas emitidas de aceites y grasas por rubro.

Ecuación 19

$$\textbf{Toneladas de metales pesados } (\textbf{rubro}) = \frac{\textit{Tonelada emitida de metales pesados}}{\textit{Número de Establecimientos } (\textit{por rubro})}$$

INDICADOR 76. PROMEDIO ANUAL DE METALES PESADOS (T) POR ESTABLECIMIENTO, 2017



Fuente: SMA, 2018

Anexo 10, Tabla complementaria 68

63 La emisión de metales pesados cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de Aluminio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Cromo Total, Mercurio, Níquel, Plomo, Estaño, Zinc reportadas para el año 2017.

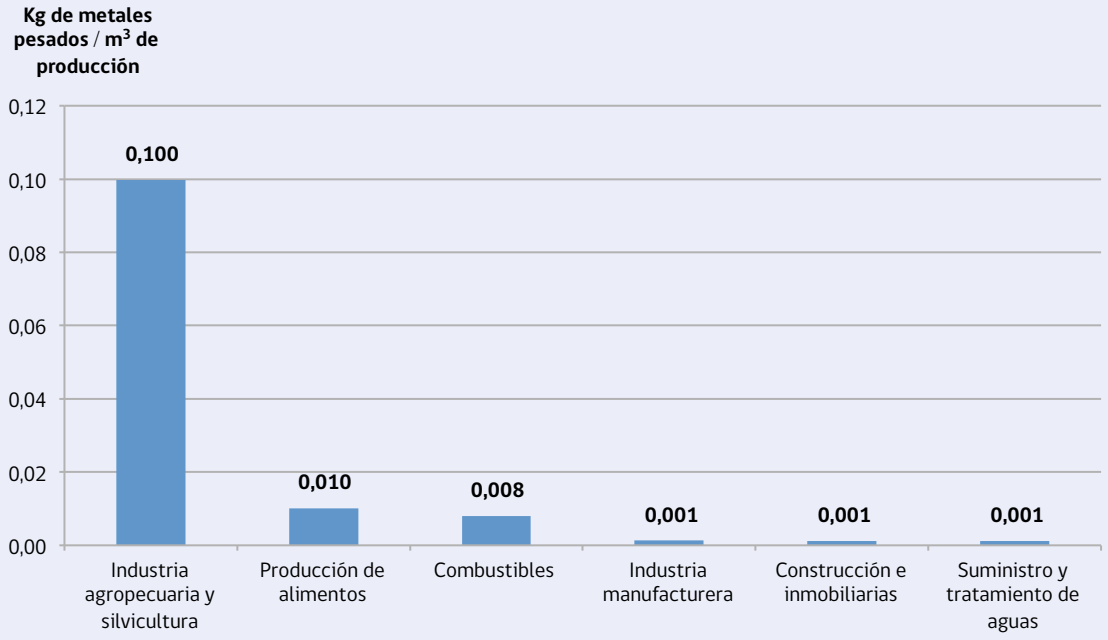
El rubro combustibles registró la mayor cantidad de emisiones promedio anuales de metales pesados, con 7 establecimientos que emitieron 17,73 toneladas en promedio en 2017. Lo anterior debido a la generación de RILes dentro de los procesos de refinación del petróleo.

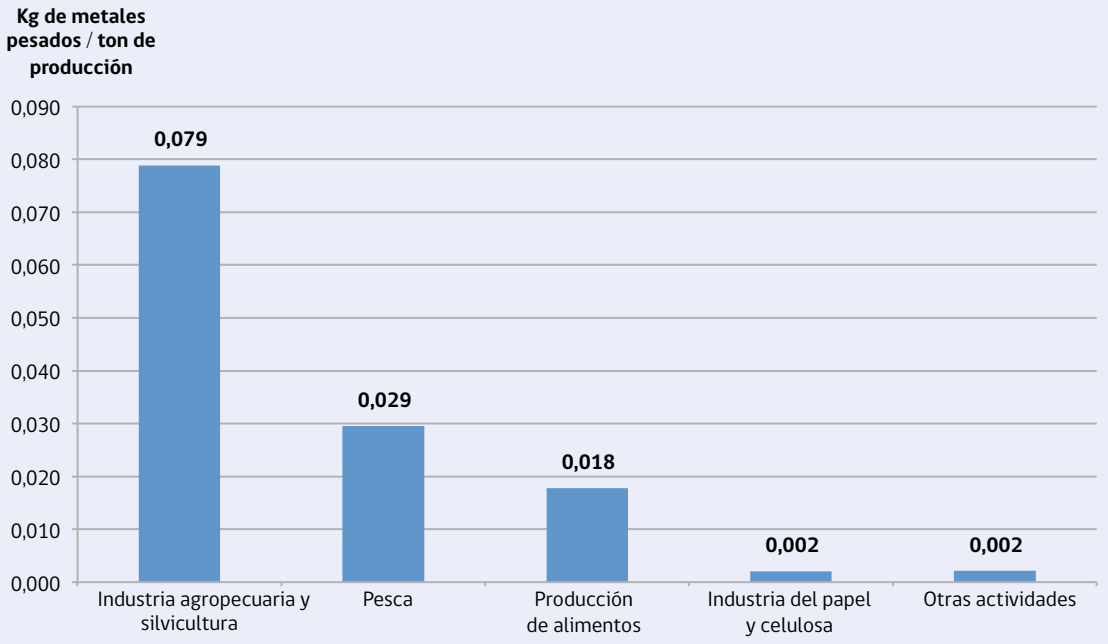
En segundo lugar se presenta la información sobre la emisión (kg) de aceites y grasas emitidos por unidad de masa (t) y volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de aceites y grasas (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

Ecuación 20

$$\textbf{Emisión de metales pesados } \left(\textbf{t o m}^3\right) = \frac{\textit{kg emitido de metales pesados}}{\textit{Producción } \left(t \textit{ o } m^3\right)}$$

INDICADOR 77. METALES PESADOS GENERADOS (KG) POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M³) DE PRODUCCIÓN, 2017





Fuente: MMA y SMA, 2017.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m^3), la industria agropecuaria y silvicultura fue el rubro que presentó una mayor generación de metales pesados en el 2017, donde para elaborar 1 m^3 de producto se generaron 0,1 kg de metales pesados.

Hay que señalar que los rubros gestor de residuos y otras actividades no se encuentran representados en el indicador debido a la baja magnitud de generación de metales pesados por producción en m^3, siendo esta relación del orden de 0,00018 en gestión de residuos, y de 0,00004 para otras actividades.

En el segundo indicador se observa que, en función de producción expresada en unidad de masa (t) de producto elaborado, la tendencia de la industria agropecuaria y silvicultura fue el mayor generador de metales pesados, ya que se destaca por generar 0,079 kg de metales pesados por tonelada de producción para el año 2017.

5.3.2. *Indicadores de emisiones a aguas subterráneas*

Para la elaboración de los indicadores de desempeño ambiental de emisiones a aguas subterráneas, se consideraron las emisiones de contaminantes generados por descarga de RILes que declaran los establecimientos a través de los sistemas de Reporte de Fiscalización de RILes la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), vinculado al cumplimiento del D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES.

5.3.2.1. *Indicadores de emisiones contaminantes a aguas subterráneas*

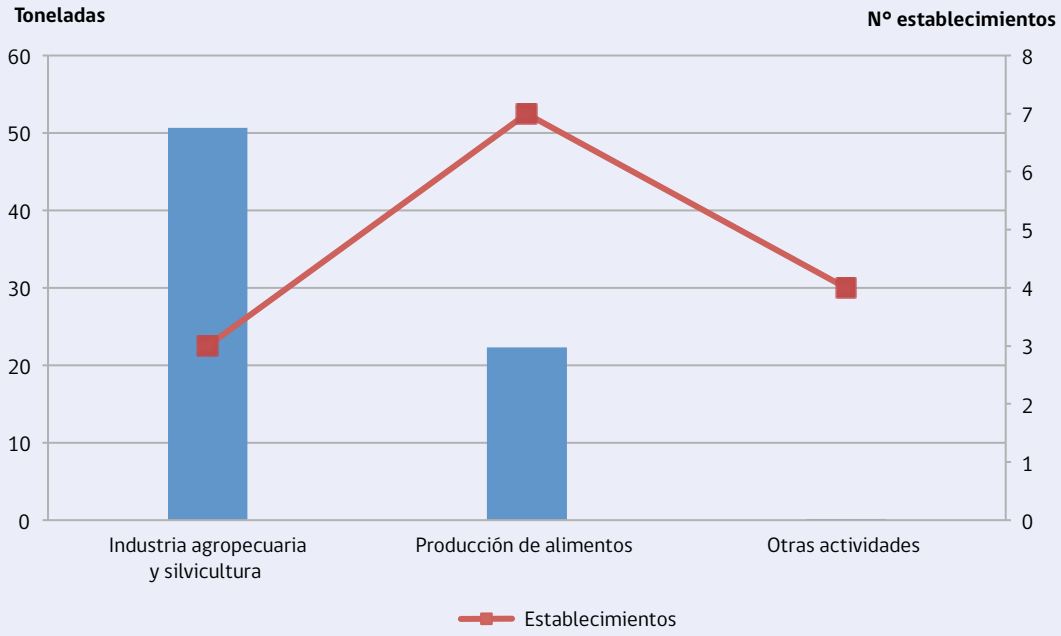
El objetivo de este indicador es mostrar aquellos rubros que presentan los aportes más significativos en emisiones de contaminantes[64] mediante RILes durante el periodo 2017. Asimismo, se presenta el número de establecimientos por cada rubro, lo cual, para este indicador, el universo de establecimientos en los que se cuenta emisión de RILes sujetos al D.S N° 46/2002 del MINSEGPRES e información referente a producción, es de catorce (14) establecimientos. En base a esto, se presenta la información del **promedio anual** de toneladas contaminantes por rubro.

Ecuación 21

$$\textbf{Promedio Toneladas de contaminantes}\ (\textbf{rubro}) = \frac{\textit{Tonelada emitida de contaminantes}}{\textit{Número de Establecimientos}\ (\textit{por rubro})}$$

64 El presente indicador considera la sumatoria de la emisión de los siguientes contaminantes reportados y cuantificados mediante los sistemas de Reporte de Fiscalización de RILes la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA): Aceites y grasas, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, cromo hexavalente, fluoruros, fósforo total, hidrocarburos fijos, volátiles y totales, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitritos, nitrógeno total kjeldahl, pentaclorofenol/PCP, plomo selenio, sulfatos, sulfuros, tolueno/ metil benceno/toluol/fenilmetano, xileno y zinc.

INDICADOR 78. PROMEDIO ANUAL DE CONTAMINANTES (T) POR ESTABLECIMIENTO, 2017



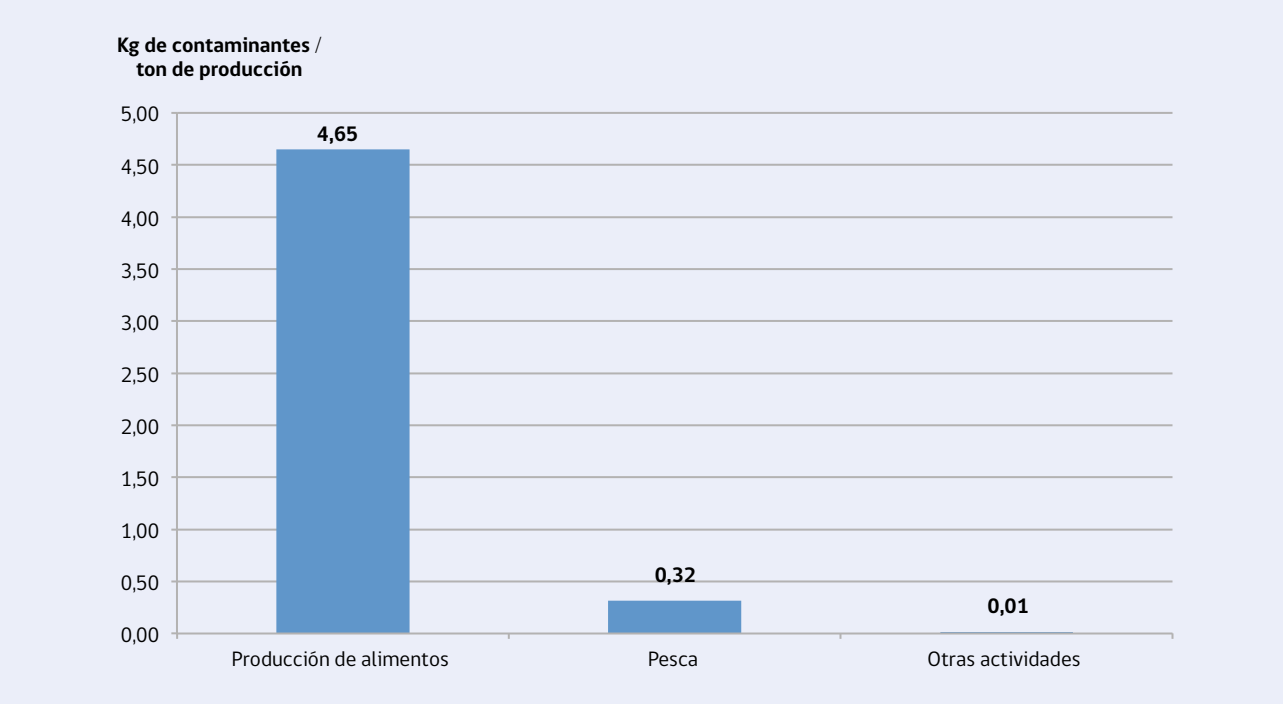
Fuente: SMA, 2017

Anexo 10, Tabla complementaria 68

La industria agropecuaria y silvicultura registró la mayor cantidad de emisiones promedio anuales de contaminantes a aguas subterráneas en 2017, con tres establecimientos que emitieron 50,63 toneladas en promedio. Los rubros de pesca y extracción de minerales se encuentran representados dentro de la categoría "otras actividades", debido a la baja magnitud del promedio de generación.

En segundo lugar se presenta la información sobre la emisión (kg) de contaminantes emitidos por unidad de masa (t) y volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de aceites y grasas (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

INDICADOR 79. METALES PESADOS GENERADOS (KG) POR TONELADAS (T) DE PRODUCCIÓN, 2017



Fuente: MMA y SMA, 2017

Anexo 10, Tabla complementaria 68

Se observa que, en función del producto elaborado medido en toneladas, la producción de alimentos fue el rubro que presentó una mayor generación de contaminantes a aguas subterráneas en el 2017, en el que para elaborar una tonelada de producto, se generaron 4,65 kg de contaminantes. En el caso de la emisión por producción en m^3, solo el rubro producción de cuenta con emisiones a aguas subterráneas e información referente a producción en unidad volumétrica, siendo la relación de una tonelada de emisión de contaminantes por metro cúbico de producción.

5.4. Indicadores de Desempeño Ambiental - generación de residuos

5.4.1. *Indicadores de generación de residuos peligrosos*

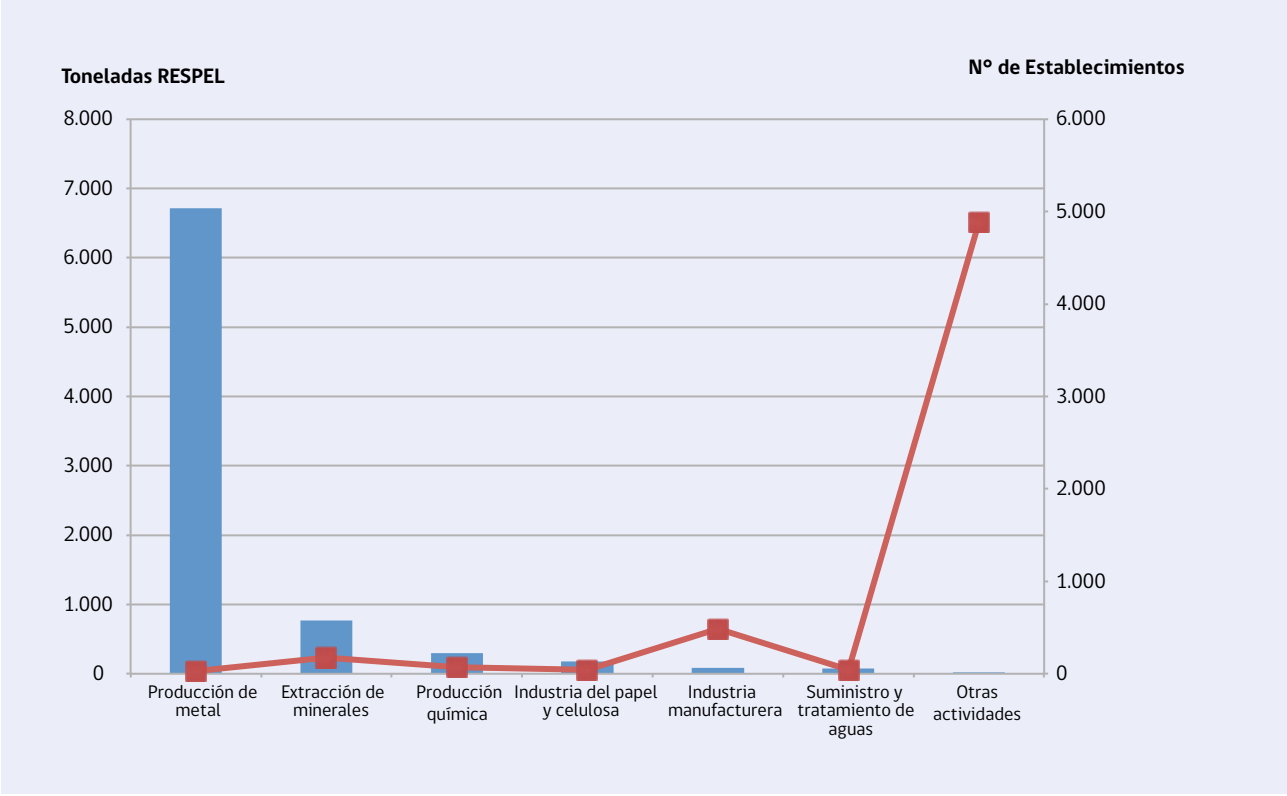
Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos peligrosos (RESPEL) declarada por los usuarios en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), para dar cumplimiento al D.S. N° 148/2003 del MINSAL.

En este caso se considera las toneladas anuales de RESPEL generadas con respecto al número de establecimientos que declaran a través del sistema Ventanilla Única del RETC, desagregado por rubro.

Ecuación 22

$$\textbf{Promedio Residuos Peligrosos generados } (\textbf{rubro}) = \frac{t\ Residuos\ Peligrosos}{Número\ de\ Establecimientos\ (por\ rubro)}$$

INDICADOR 80. PROMEDIO ANUAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS (T) POR ESTABLECIMIENTO, 2017



Fuente: MINSAL, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

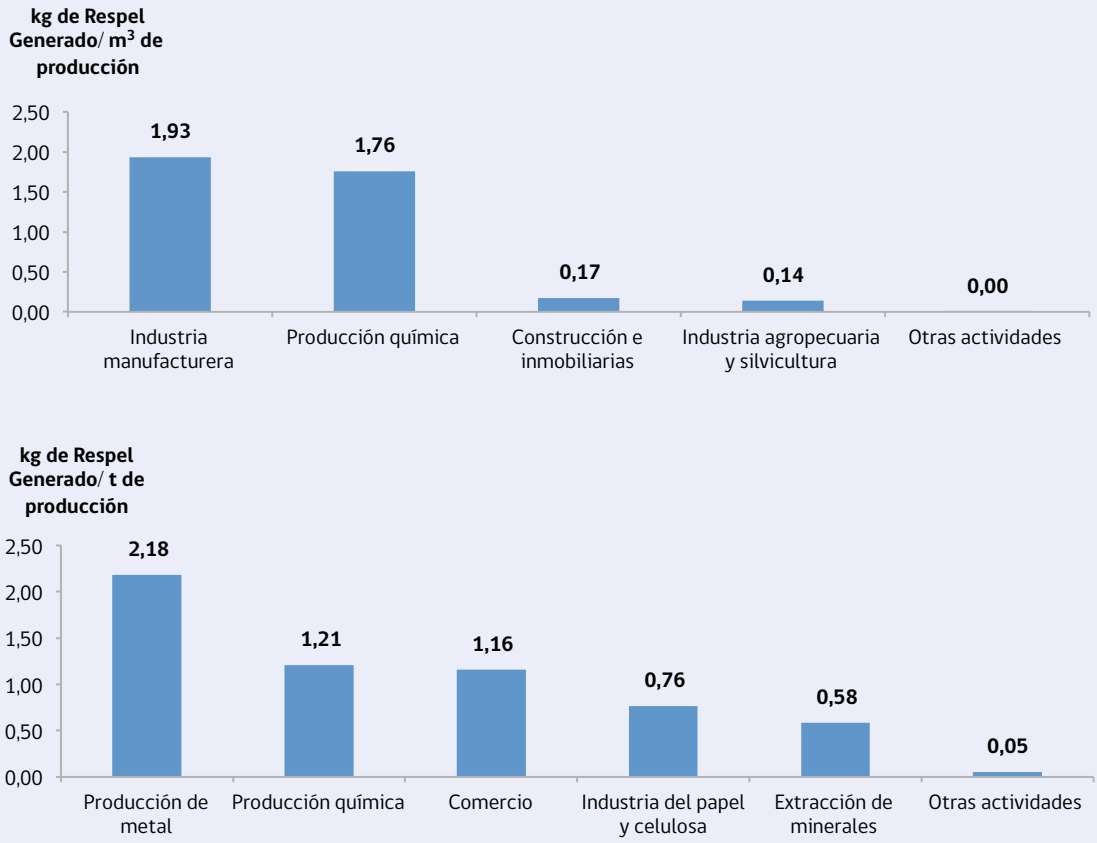
El rubro producción de metal, con 28 establecimientos registrados en el sistema de Ventanilla Única del RETC, presentó la mayor generación de residuos peligrosos anuales durante el 2017, esto es 6.712 toneladas de generación promedio de residuos peligrosos al año. Lo anterior se debe en gran parte a los insumos y recursos que requieren los procesos y actividades para la generación del producto, generando residuos principalmente con características de peligrosidad tóxico agudo y corrosivo (mayor detalle en Indicador 62).

Por otro lado, se presenta la información sobre la cantidad de residuos peligrosos generados (kg) por tonelada (t) o volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones SIDREP de los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única del RETC y que a su vez reportaron el Formulario de Producción para el 2017.

Ecuación 23

$$\textbf{Residuos Peligrosos Generados por Producción } \left(\text{t o } m^3\right) = \frac{kg\ RESPEL\ generado}{Producción\ \left(t\ o\ m^3\right)}$$

INDICADOR 81. GENERACIÓN ANUAL DE RESIDUOS PELIGROSOS POR PRODUCCIÓN (M^3) O (T), 2017



Fuente: MINSAL y MMA, 2018.

Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m^3), la industria manufacturera evidencia una mayor generación promedio de RESPEL en el 2017, es decir, para elaborar 1 m^3 de producto, se generan 1,93 kg de residuos peligrosos al año. En el segundo indicador se observa que en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la producción de metal fue el rubro que presentó una mayor generación de RESPEL sobresaliendo sobre el resto de las actividades. Este número muestra que para generar una tonelada de productos del rubro de la producción de metal se generaron alrededor de 2,18 kg de RESPEL al año.

5.4.2. *Indicadores de generación de residuos sólidos no peligrosos*

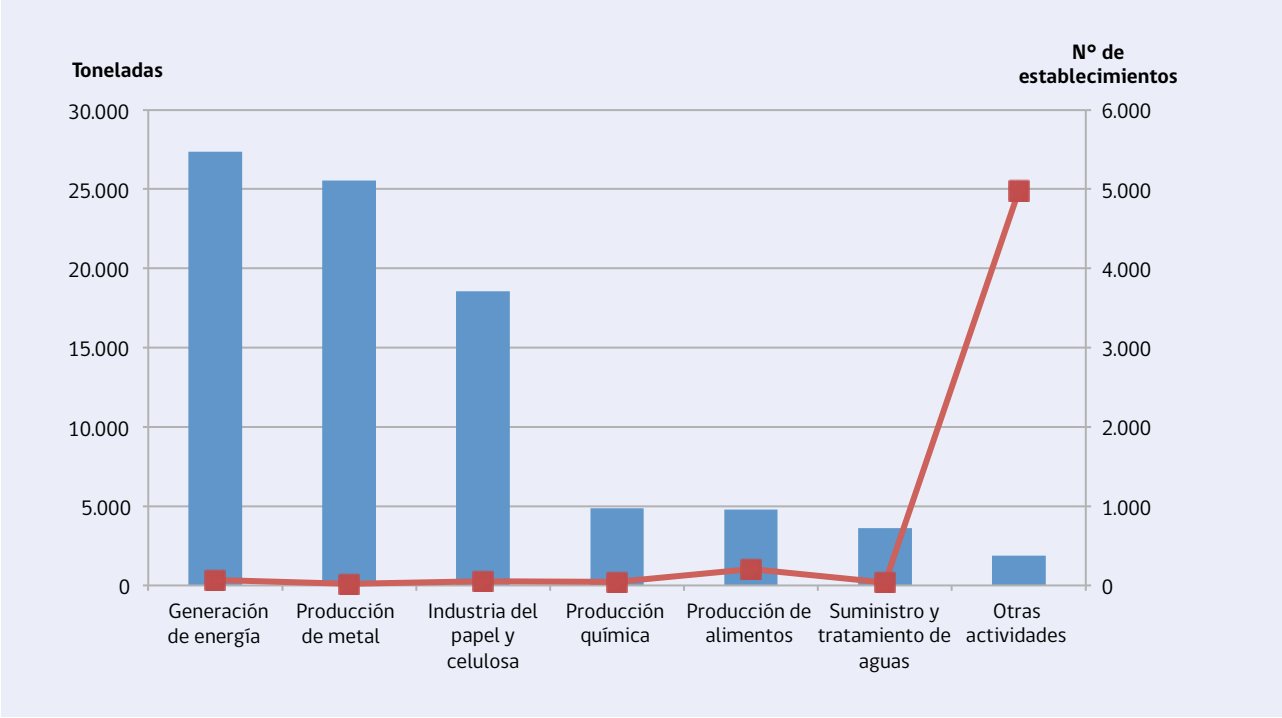
El objetivo de la información presentada en esta sección es mostrar aquellos rubros que presentan la mayor generación de residuos no peligrosos anuales de los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única del RETC. Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos sólidos no peligrosos declarada por los usuarios en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) en cumplimiento al D.S. N° 1/2013 del MMA.

El indicador que se presenta a continuación fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera las toneladas (t) anuales de residuos sólidos no peligrosos generados con respecto al número de establecimientos que declaran a través del Sistema Ventanilla Única del RETC, desagregado por rubro.

Ecuación 24

$$\textbf{Promedio residuos sólidos no peligrosos generados (rubro)} = \frac{t\ Residuos\ sólidos\ no\ peligrosos\ generados}{Número\ de\ Establecimientos\ (por\ rubro)}$$

INDICADOR 82. PROMEDIO ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS [T] POR ESTABLECIMIENTO, 2017



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

Los rubros generación de energía, producción de metal e industrial del papel y celulosa presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos durante el año 2017. En el caso del rubro de generación de energía, 66 establecimientos generan en promedio 27.369 toneladas de residuos no peligrosos en un año. Cabe destacar que si bien estos rubros presentan una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos, en el caso de producción de metal, también presenta un porcentaje de valorización de 82,43% (mayor detalle en Indicador 60).

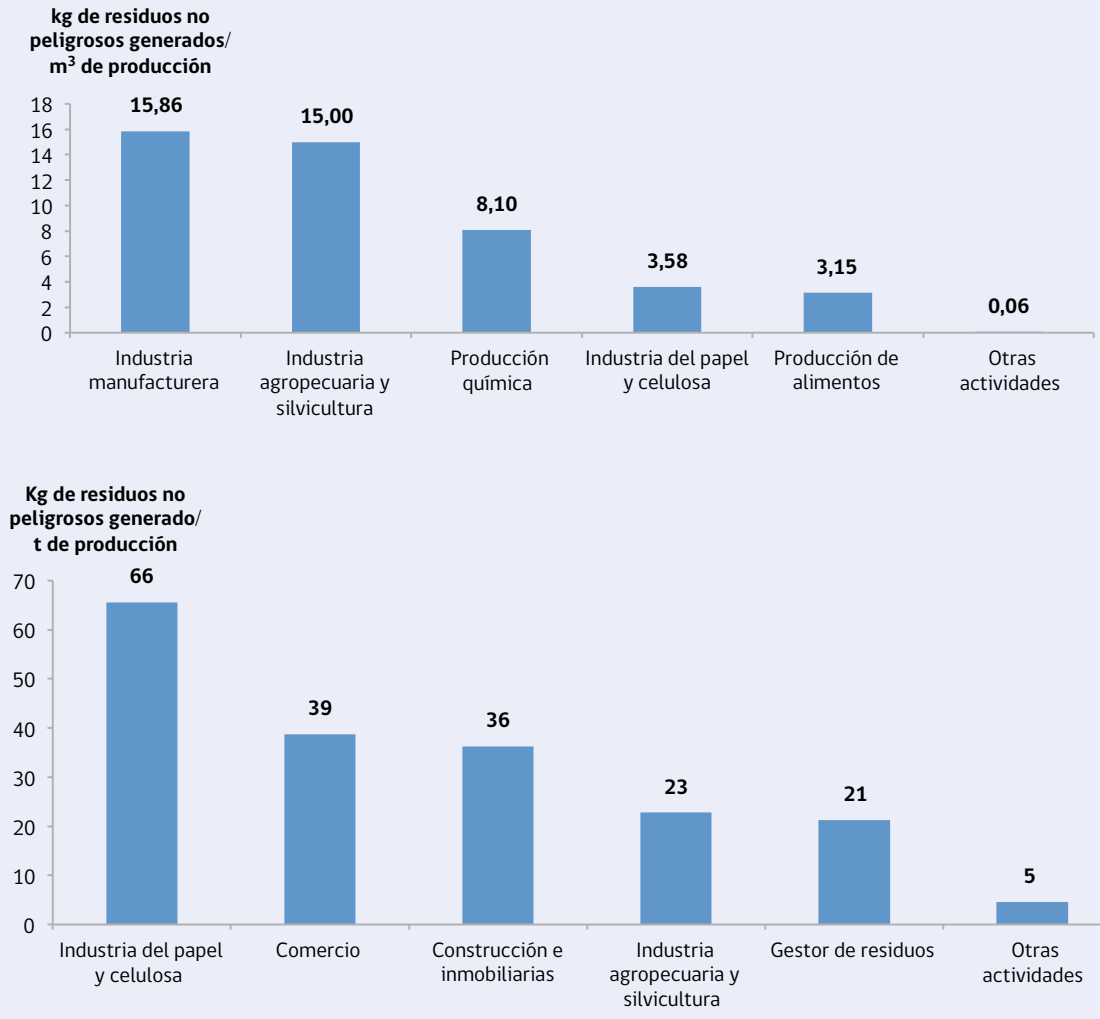
Por otro lado, se presenta información sobre la generación de residuos sólidos no peligrosos (kg) por producción expresada en unidades de masa (t) o volumen (m^3) de productos elaborados. Este indicador fue

construido en base a las declaraciones SINADER de los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única y la información de la producción obtenida del Formulario de Producción.

Ecuación 25

$$\text{Res. Pel. generados por producción } \left(\text{t o m}^3\right) = \frac{\textit{Residuos sólidos no peligrosos generados}\left[kg\right]}{\textit{Producción}\left(t \textit{ o } m^3\right)}$$

INDICADOR 83. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS (KG) POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M^3) DE PRODUCCIÓN, 2017



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m^3), la industria manufacturera fue el rubro que presentó una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos en el 2017, es decir, para elaborar 1 m^3 de producto, se generaron 15,86 kg de residuos no peligrosos. En el segundo indicador se observa que, en función de producción expresada en unidad de masa (t) de producto elaborado el rubro industria del papel y celulosa, presentó una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos. Por último, se destaca que para generar una tonelada de productos de la industria del papel y celulosa se generaron alrededor de 66 kg de residuos sólidos no peligrosos para el 2017.

5.5. Indicadores de Desempeño Ambiental - Consumo

Para la elaboración de estos indicadores que se presentan a continuación se consideraron los consumos de recursos hídricos y energéticos declarados por los establecimientos en el Formulario de Producción habilitado en el Sistema Ventanilla Única para dar cumplimiento al artículo 8 del D.S. N° 1/2013 del MMA. El objetivo de estos indicadores es mostrar los consumos en recursos naturales que realizan los distintos rubros de los establecimientos que declaran través del sistema para la elaboración de sus productos.

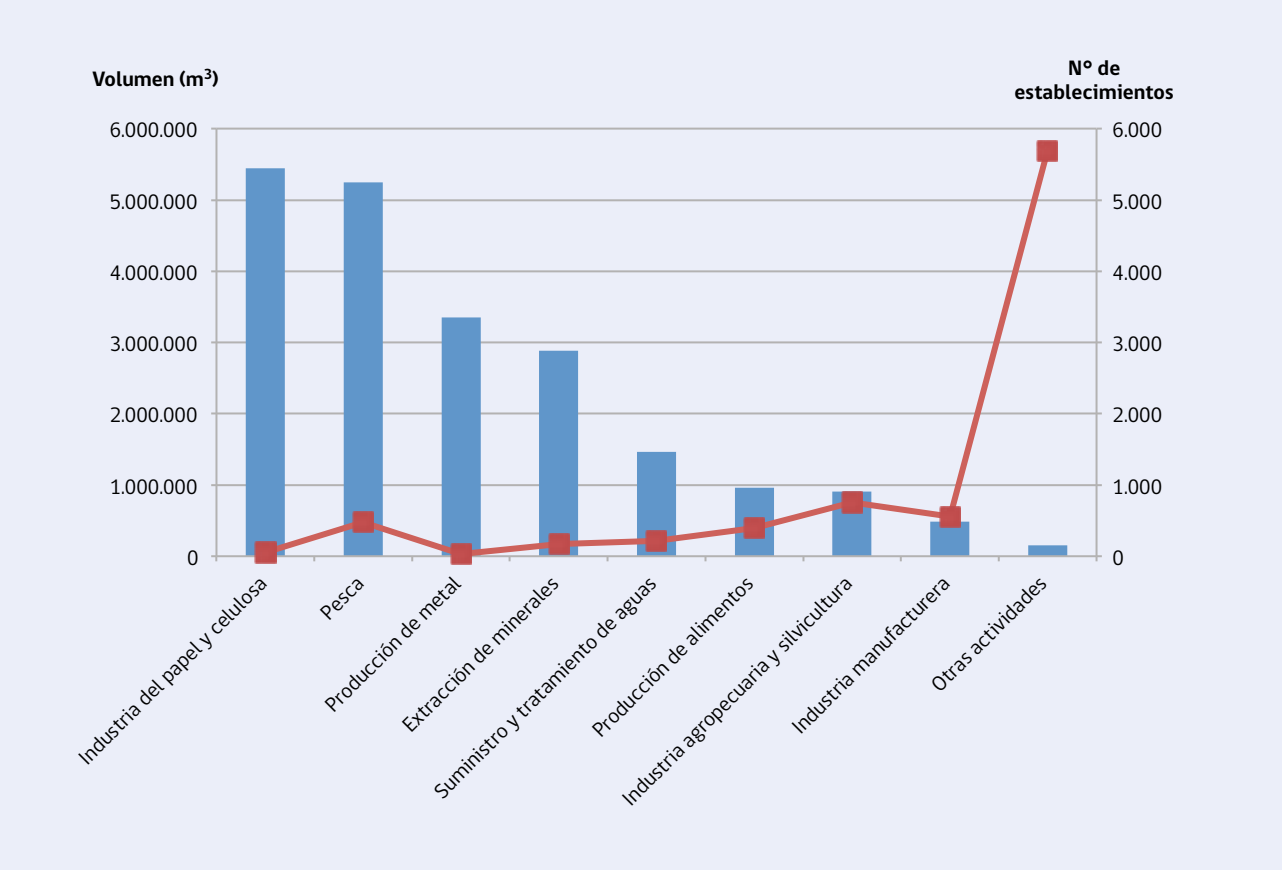
5.5.1. *Indicadores de consumo de agua*

En el siguiente indicador se presenta la información sobre el consumo de agua (potable, no tratada y salada) ingresada en el Formulario de Producción para el 2017. En este formulario se declara el total del recurso hídrico consumido en todo el proceso productivo anual de cada establecimiento. Posteriormente, y dependiendo del rubro de cada establecimiento, se presenta la información del universo de declarantes por rubro.

Ecuación 26

$$\textbf{Promedio Volumen anual de agua consumida } (\textbf{rubro}) = \frac{\textit{Volumen } (m^3) \textit{ de agua consumida}}{\textit{Número de Establecimientos } (\textit{por rubro})}$$

INDICADOR 84. PROMEDIO ANUAL DE AGUA CONSUMIDA (M^3) POR RUBRO, 2017



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

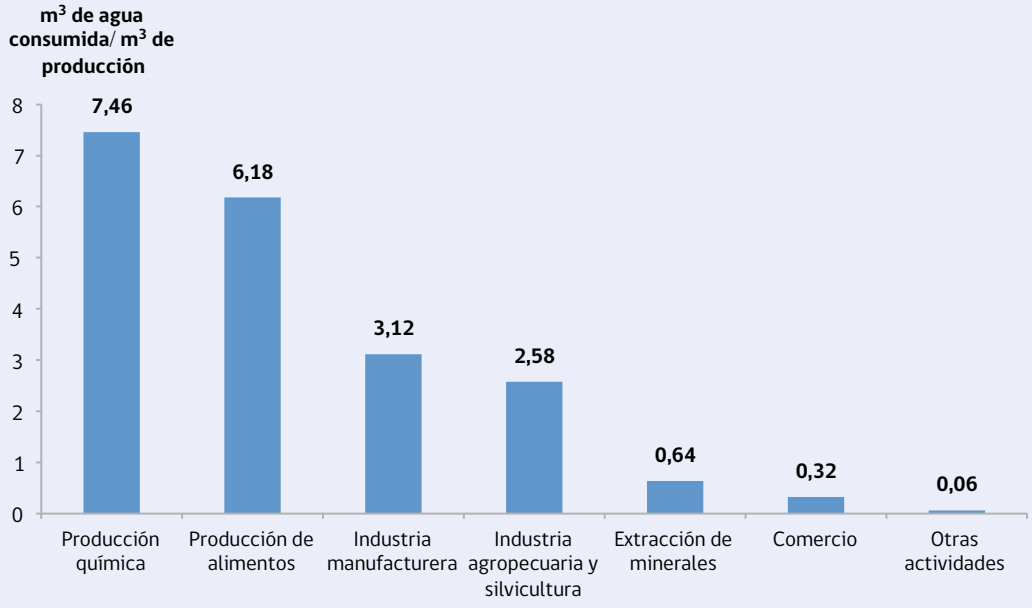
Los rubros industria del papel y celulosa, pesca y producción de minerales, son los que declararon mayor consumo de agua en 2017, considerando los tres tipos de agua utilizada; potable, no tratada y salada. En el caso de la industria del papel y celulosa, esta actividad requiere un alto consumo de este recurso, principalmente como medio de transporte de la fibra y los otros procesos unitarios de la actividad. Cabe señalar que 55 establecimientos de este rubro consumen 5.442.300 m^3 en promedio en un año.

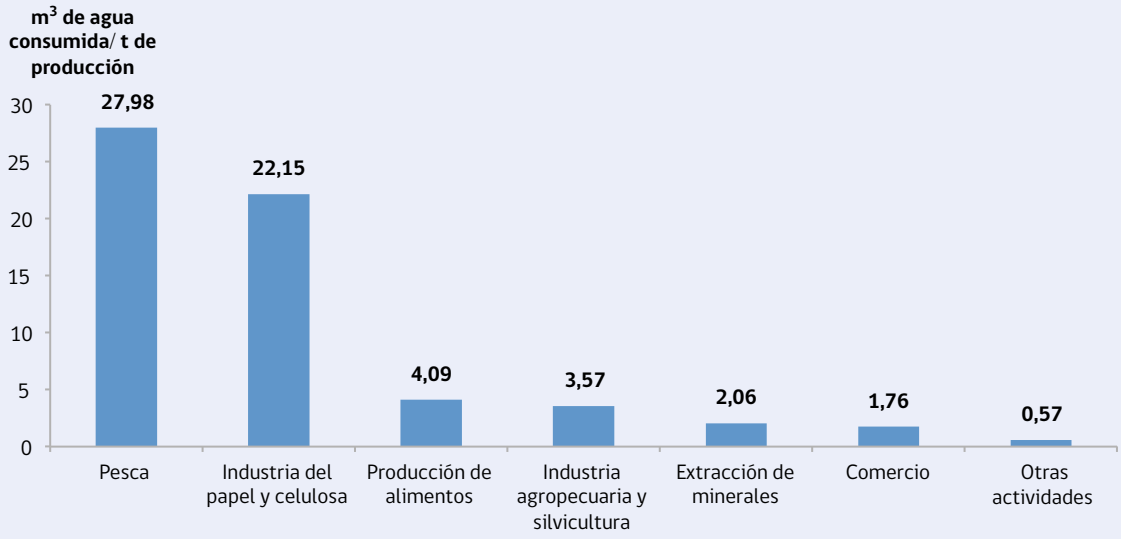
Por otra parte, se presenta la información sobre los consumos anuales de agua (m^3) por unidad de masa (t) o volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos en el Formulario de Producción y considera el volumen de consumo de agua (m^3) y la información de la producción.

Ecuación 27

$$\textbf{Emisión de Contaminantes Locales por Producción } \left(\text{t o } m^3\right) = \frac{\textit{Volumen } \left(m^3\right) \textit{ de Agua Consumida}}{\textit{Producción } \left(t \textit{ o } m^3\right)}$$

INDICADOR 85. VOLUMEN ANUAL DE AGUA CONSUMIDA (M^3) POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M^3) DE PRODUCCIÓN, 2017





Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen (m^3) de producto elaborado, la industria de la producción química presentó un mayor consumo de agua durante en 2017. En dicho rubro, para elaborar 1 m^3 de producto, se requieren 7,46 m^3 de agua. En el segundo indicador se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la industria de pesca presentó un mayor consumo de agua por sobre el resto de los otros rubros para este mismo periodo. Se destaca que para generar

una tonelada de productos de la pesca se consumen alrededor de 27,98 m^3 de recursos hídricos al año según lo reportado por los establecimientos de este rubro.

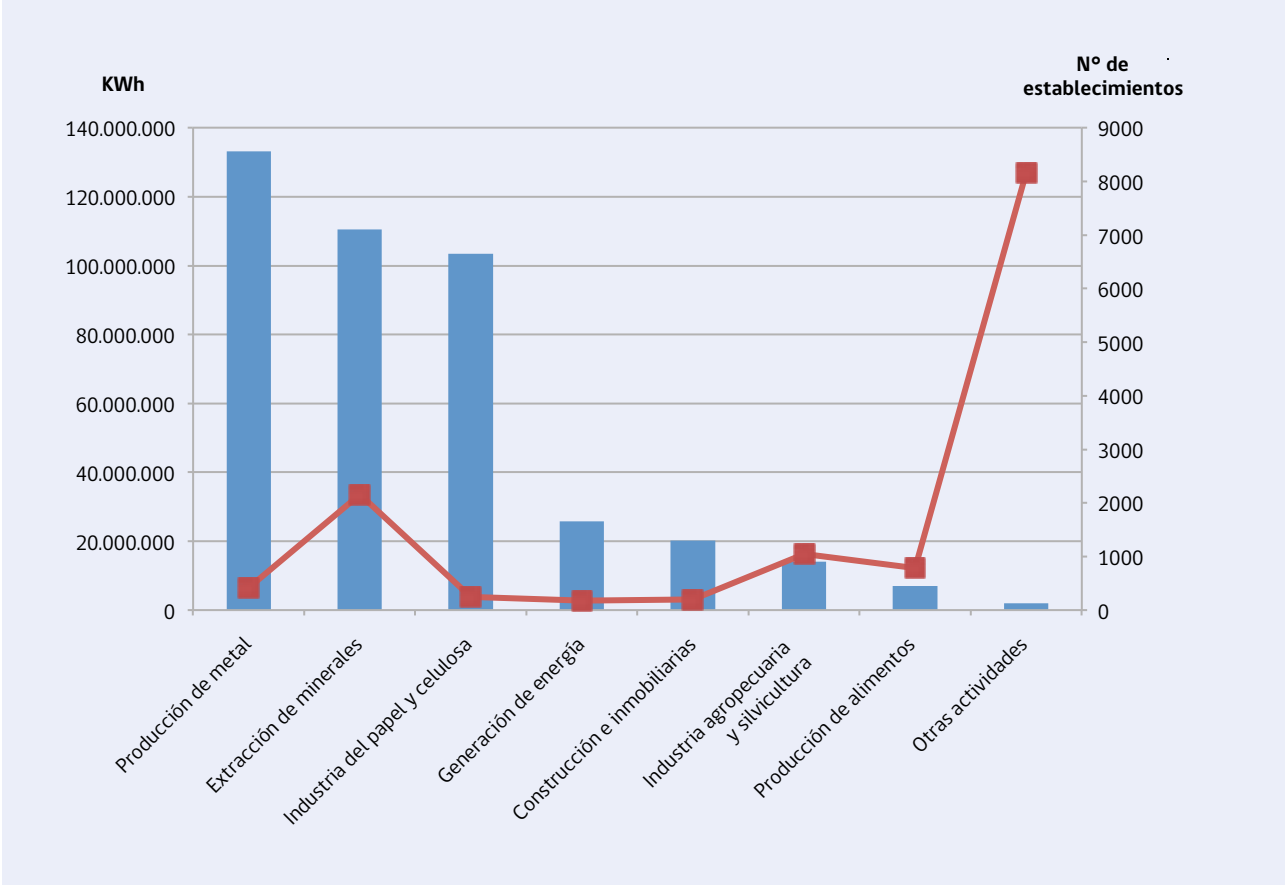
5.5.2. *Indicadores de consumo de energía*

A continuación se presenta la información sobre el consumo de energía eléctrica en los rubros de aquellos establecimientos que declaran a través del Formulario de Producción habilitado en el Sistema de Ventanilla Única del RETC. Este indicador considera el total del recurso de energía eléctrica consumida en todo el proceso productivo del establecimiento. Es así como posteriormente y dependiendo del rubro de cada establecimiento, se presenta la información del universo de declarantes por rubro.

Ecuación 28

$$\textbf{Promedio energía eléctrica consumida (rubro)} = \frac{\textit{Energía eléctrica consumida (KWh)}}{\textit{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

INDICADOR 86. CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KWH) PROMEDIO POR RUBRO, 2017



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 68

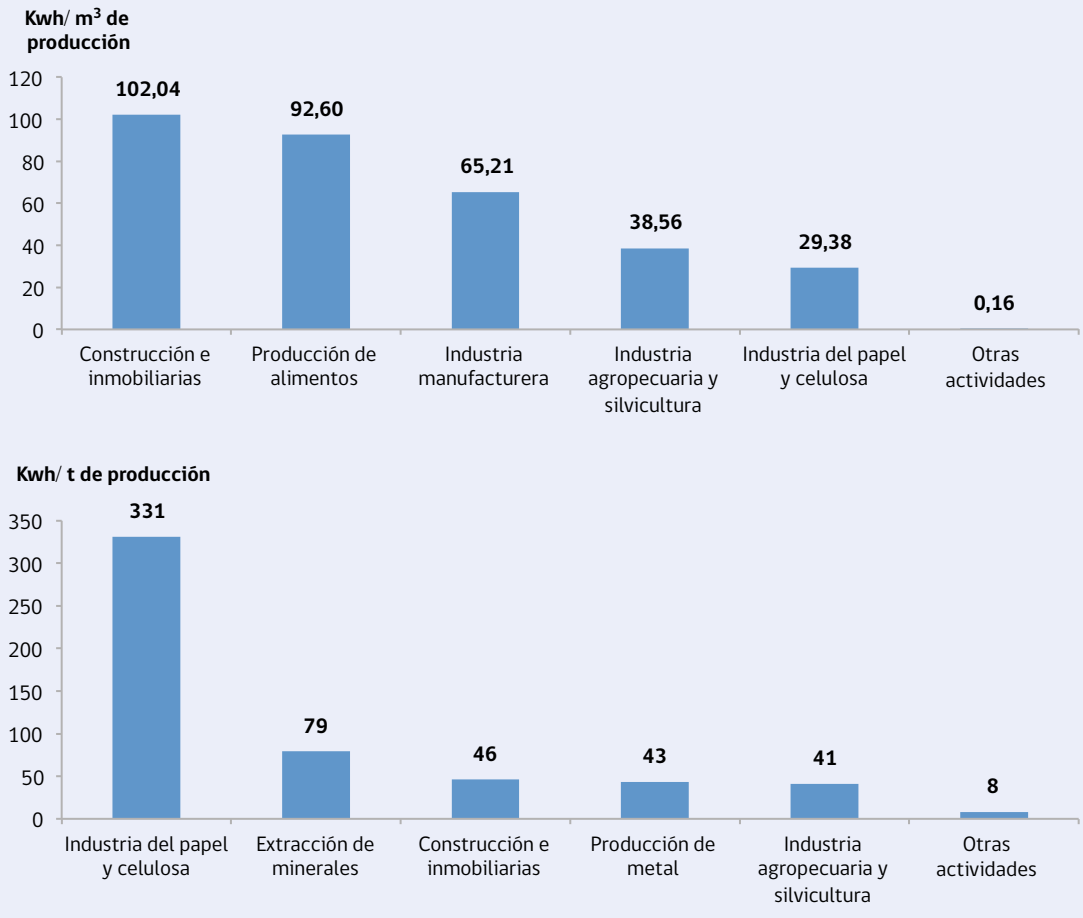
Los rubros producción de metal, extracción de minerales e industria del papel y celulosa presentaron un mayor consumo de energía eléctrica el 2017. En el caso de la producción de metal, 411 establecimientos declaran que en promedio consumen 133 GWh al año.

Además, se presenta información sobre los consumos anuales de energía eléctrica (KWh) por unidad de masa (t) o volumen (m^3) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos en el formulario de producción, considerando el consumo de la energía eléctrica (KWh) y la información de la producción declarada en dicho formulario.

Ecuación 29

$$\text{Energía Eléctrica por producción } \left(\text{t o m}^3\right) = \frac{\textit{Energía eléctrica consumida } \left(\textit{KWh}\right)}{\textit{Producción } \left(\textit{t o m}^3\right)}$$

INDICADOR 87. CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TONELADA (T) O VOLUMEN (M^3) DE PRODUCCIÓN, 2017



Fuente: MMA, 2018.

Anexo 10, Tabla complementaria 69 y Tabla complementaria 70

En el primer indicador se observa que, en función del volumen (m^3) de producto elaborado, el rubro de la construcción e inmobiliarias y la producción de alimentos presentaron un mayor consumo de energía eléctrica con respecto a los otros rubros de los establecimientos que declaran a través del Sistema Ventanilla Única del RETC. Esto es, para generar 1 m^3 de producto, se utilizó 102 KWh y 92,60 KMh, respectivamente, de energía durante un año.

En el segundo indicador se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, para elaborar una tonelada de producto del rubro industria del papel y celulosa se utilizó 331 KWh de energía en el 2017.

Capítulo 4
Atención a la ciudadanía y gestión de usuario

El Estado, a través de sus distintos servicios públicos, busca acercarse a la ciudadanía mediante una relación de transparencia y cercanía, en la cual las personas sean el foco principal de su gestión. Este aspecto de la gestión pública está normado por el artículo primero del decreto N° 680/1990 del Ministerio del Interior, que básicamente indica "asistir al usuario en su derecho a presentar peticiones; sugerencias o reclamos ante la administración del Estado"; y la Ley N° 19.880/2003 que establece las bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del Estado, señala plazos en la entrega de información general a la ciudadanía y la Ley N° 20.285/2008 sobre el acceso a la información pública, que apunta a la transparencia de la función pública y acceso a información en poder de la Administración del Estado.

La atención del Estado a las personas cobra especial relevancia en el contexto del Principio 10, de Derechos de Acceso, sobre Información, Participación y Justicia Ambiental. Bajo este marco y todos los lineamientos gubernamentales en esta materia, el Ministerio del Medio Ambiente da cumplimiento y máxima prioridad a mejorar continuamente los esfuerzos institucionales de atención a la ciudadanía, considerándola una aliada estratégica para sus propósitos, en atención a que una ciudadanía informada será colaborativa y participativa en su sentido más democrático, respecto de la gestión ambiental de nuestro país.

Particularmente en la Mesa de Ayuda del Sistema de Ventanilla Única del RETC, orienta, informa y da asistencia técnica a través de dos vías: la atención telefónica y el Formulario de Contacto. Adicionalmente, utiliza otros instrumentos como manuales, talleres, videos tutoriales, instructivos, normativa asociada a las obligaciones, preguntas frecuentes, para una mejor comprensión de la ventanilla única y el reporte de los sistemas sectoriales. Para conocer el grado de satisfacción de los/as usuarios y usuarias del sistema, aplica encuestas de satisfacción.

Cuando en el año 2014 se implementó la "Ventanilla Única del RETC" —que permitió a todos/as los y las usuarios/as que debían reportar, contar con una sola plataforma que agrupara las obligaciones que estos tenían que realizar en cada servicio público y sus respectivos sistemas sectoriales—, se procuró en una primera instancia responder lo más rápido posible a las consultas mediante un correo electrónico. Sin embargo, pronto la demanda sobrepasó con creces a la capacidad de respuesta del equipo RETC, llegando a ingresar sobre las 10.000 consultas.

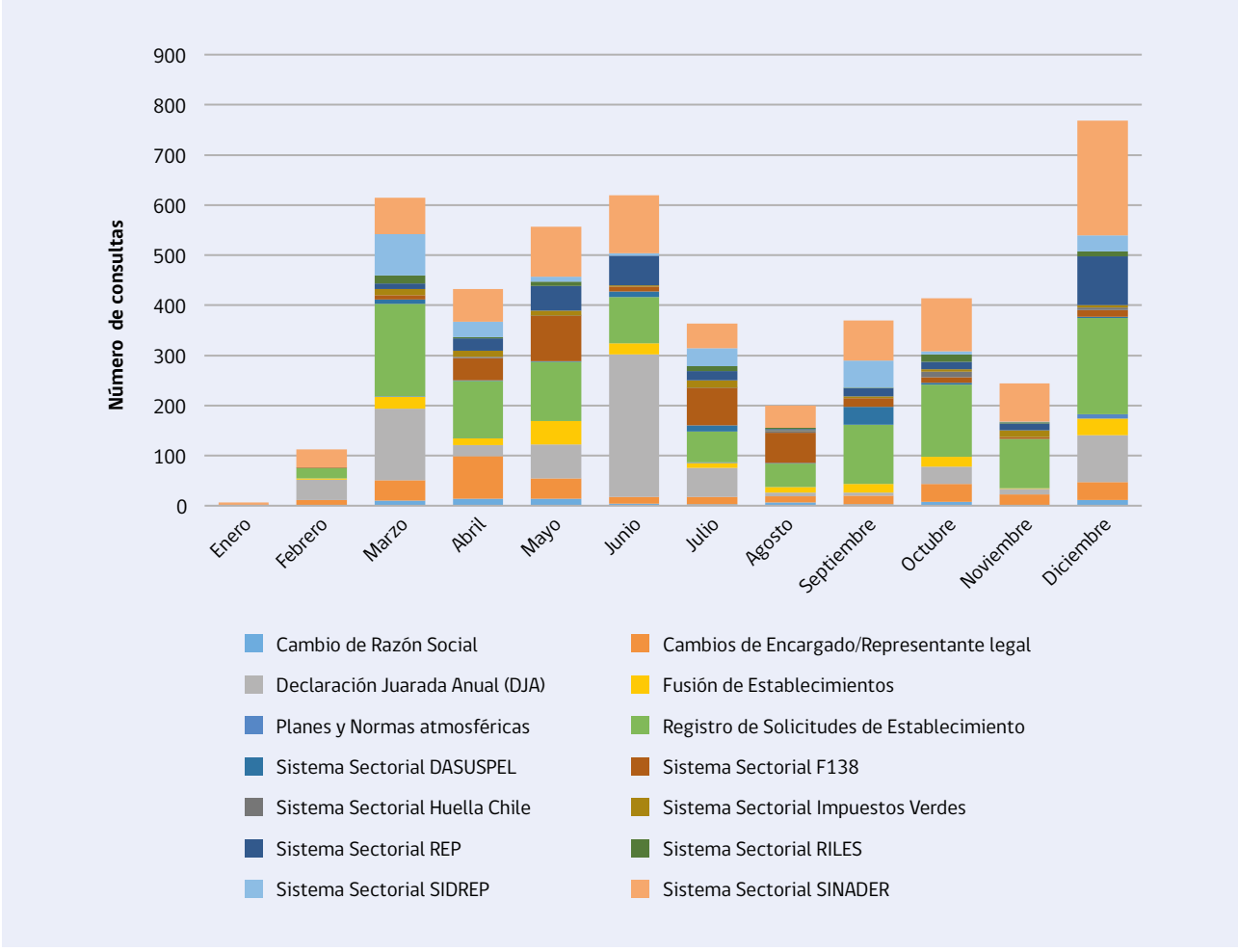
Posteriormente, por casi dos años la asistencia técnica era casi nula, por lo que hubo muchos intentos por segmentar los tipos de preguntas, los tipos de usuarios, rubros, sistemas sectoriales, entre otros. Esta iniciativa sobrepasó cualquier expectativa sobre la cantidad de usuarios que tendría este sistema, hasta que en noviembre del año 2015 se implementó la "Mesa de Ayuda del RETC" para atender a los más de 40.000 usuarios registrados en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.

La mesa de ayuda, constituida por un exiguo *call center*, tuvo como propósito atender y dar asistencia técnica exclusiva al público objetivo de la Ventanilla Única. Para lograr esta finalidad fue necesario realizar un tremendo esfuerzo en la implementación de procedimientos, manuales, instructivos, capacitaciones presenciales, actividades en terreno y un sinfín de acciones para la atención de los servicios requeridos por los usuarios del Sistema de Ventanilla Única del RETC.

La Mesa de Ayuda tuvo una demanda ciudadana importante y en gran medida experta en materia ambiental, la que en el año 2016 alcanzó la cifra de 30.852 consultas, considerando atenciones telefónicas y vía *web* en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.

En marzo del año 2017 se sumó otro espacio de atención, el "Formulario de Contacto", que tenía como propósito clasificar los tipos de requerimientos y atención, según temática y gestionarlos ordenadamente.

FIGURA 9. TEMÁTICAS DE CONSULTAS INGRESADAS AL FORMULARIO DE CONTACTO, 2017

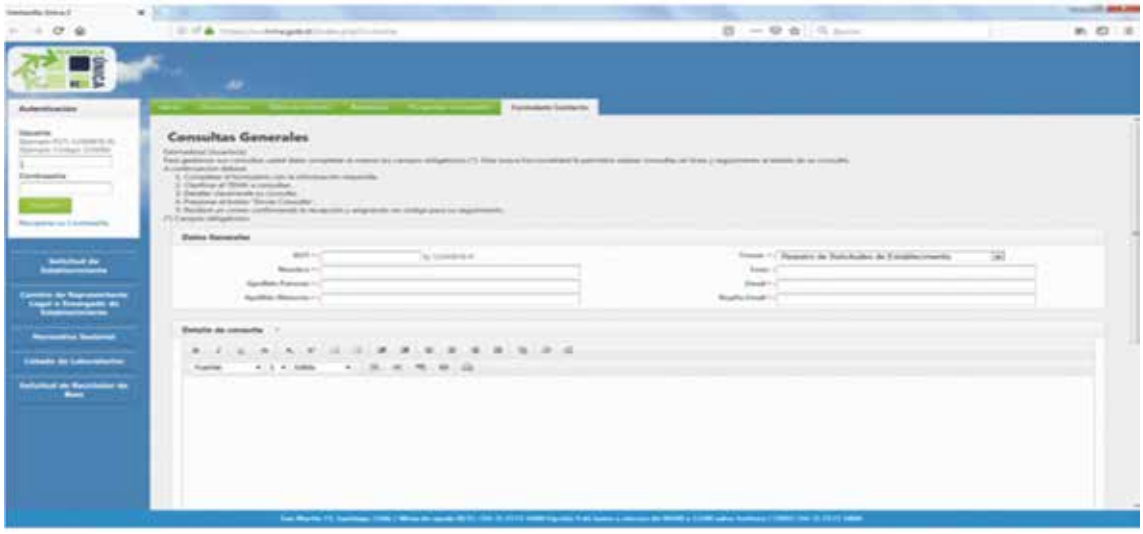


En el año 2017 se recibió un total de 24.173 consultas telefónicas y 4.702 consultas mediante el Formulario de Contacto.

Complementariamente se han realizado numerosos videos tutoriales, charlas, procedimientos, manuales, todo basado en el mejoramiento continuo a partir de la experiencia del usuario.

Además en el Formulario de Contacto, los/as usuarios/as del Sistema de Ventanilla Única pueden realizar consultas abiertas, eligiendo la temática de su interés, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 10. ESPACIO DE CONSULTAS GENERALES DEL FORMULARIO DE CONTACTO



La "Mesa de Ayuda" incorporó a su proceso de gestión, encuestas que miden el grado de satisfacción del usuario en relación al servicio recibido, las que han permitido en su corta implementación delinear algunas acciones de mejora.

Finalmente, el Sistema de Ventanilla Única del RETC está realizando varias mejoras para que durante el año 2020 contemos con un sitio *web* renovado, con inteligencia artificial, de fácil navegación, amigable y didáctica; en este esfuerzo, se han elaborado videos y actualizado manuales para que podamos brindar un servicio eficiente. En este sentido, están en marcha proyectos que permitirán facilitar la Declaración Jurada Anual, el uso de la plataforma respecto a los sistemas sectoriales, y los reportes para analizar los procesos y visibilizar sus falencias como sus potencialidades.

Referencias

AMBIOSIS S. A. (2008). *Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos y Definición de Área de Influencia de las Emisiones que Causan el Efecto de Saturación por PM10 en la Ciudad de Talca.* Región del Maule: CONAMA.

Calderón, S., & Guerra, J. (2002). *Inventario de Biomasa y Contabilidad de Carbono.* Valdivia: Universidad Austral de Chile.

CARB (1999). *Area-Wide Source Methodologies, Section 7.14 Structural And Automobile Fires.* Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CARB (2004). *Area-Wide Source Methodologies, Section 9.3 Wildfires.* Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CARB (2005). *Area-Wide Source Methodologies, Section 7.17 Agricultural Burning and Other Burning Methodology .* Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CDT (2015). *Medición del consumo Nacional de Leña y otros Combustibles sólidos derivados de la madera.* Cámara Chilena de la Construcción.

CONAMA (2014). *Actualización del inventario de emisiones atmosféricas de las comunas de Temuco y Padre Las Casas Año Base 2013.*

DICTUC S.A. (2007). *Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas en las Comunas de Temuco y Padre Las Casas.* CONAMA: Región de la Araucanía.

EPA (2009). *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volumen I: Stationary Point and Area Sources.* Washington, D.C.: U.S. Enviromental Protection Agency.

Eurostat (2002). *SERIEE: Environmental Protection Expend Compilation Guide.* European Commission: Eurostat Statistical Book.

González, P., & Pérez, L. (2003). Sistemas de Evaluación del Desempeño Ambiental para la Industria de Celulosa y Papel Moderna. *ASOCIACIÓN TÉCNICA DE LA CELULOSA Y EL PAPEL*.

IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* Intergovermental Panel on Climate Change.

IPCC (2006). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.* Hayama, Japón: The Intergovernmental Panel on Climate Change.

Launhardt, T. (2000). *Verbrennungsversuche mit naturbelassenen biogenen Festbrennstoffen in einer Kleinfeuerungsanlage: Emissionen und Aschequalität ; [Abschlussbericht].* Múnich, Alemania: BaySt MLU.

Nussbaumer, T. (2006). *Results from Tests on Wood Stoves and revised Recommendations for Emission Limit Values for Chile.* Zúrich, Alemania: CONAMA y COSUDE.

Oleas-Montalvo, J. (2013). *El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012: fundamentos conceptuales para su implementación.* Cepal.

PNUMA (2005a). *Instrumental normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos.* Ginebra, Suiza: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.

PNUMA (2005b). *Instrumental para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Mercurio.* Ginebra, Suiza: Programa para las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

SERPRAM (2006). *Medición de Artefactos de uso Residencial que Operan con Biomasa para Apoyar Procesos Regulatorios Ambientales.* Región Metropolitana: CONAMA.

Universidad de Concepción (2002). *Priorización de Medidas de Reducción de Emisiones por Uso Residencial de Leña para la Gestión de la Calidad del Aire en Temuco y Padre Las Casas.* CONAMA.

Anexos

ANEXO 1. LISTA DE CONTAMINANTES Y PARÁMETROS CONTENIDOS EN RETC

N°	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
1	Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados
2	Aceites y grasas
3	Ácido sulfhídrico / Sulfuro de hidrógeno (o TRS)
4	Aldrina
5	Aluminio
6	Arsénico
7	Arsénico, compuestos de arsénico
8	Benceno
9	Compuestos de berilio
10	Bifenilos policlorados (PCB)
11	Boro
12	Bromoclorometano, Anexo C, Grupo III
13	Bromuro de metilo, Anexo E, Grupo I
14	Cadmio
15	Cadmio, compuestos de cadmio
16	CFCs completamente halogenados (otros), Anexo B, Grupo I
17	Cianuro
18	Cianuros inorgánicos
19	Cianuros orgánicos
20	Clordano
21	Clorofluorocarbonos (CFCs), Anexo A, Grupo I
22	Cloruros
23	Cobre
24	Cobre, compuestos de cobre
25	Compuestos de antimonio
26	Compuestos de cromo hexavalente

Nº	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
27	Compuestos de mercurio
28	Compuestos de plomo
29	Compuestos de selenio
30	Compuestos de zinc
31	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
32	Compuestos orgánicos de fósforo
33	Compuestos orgánicos volátiles
34	Cromo hexavalente
35	Cromo total
36	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
37	DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis (4-clorofenil) etano)
38	Dibenzofuranos policlorados (PCDF)
39	Dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD)
40	Dieldrina
41	Dióxido de azufre (SO_2)
42	Dióxido de carbono (CO_2)
43	Dióxido de nitrógeno (NO_2)
44	Endrina
45	Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II
46	Estaño
47	Éteres
48	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
49	Fluoruros
50	Fósforo total
51	Halones, Anexo A, Grupo II
52	Heptacloro
53	Hexaclorobenceno
54	Hexafluoruro de azufre (SF6)
55	Hidrobromofluorocarbonos (HBFC), Anexo C, Grupo II
56	Hidrocarburos fijos
57	Hidrocarburos totales
58	Hidrocarburos Volátiles
59	Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), Anexo C, Grupo I

N°	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
60	Hidrofluorocarbonos (HFC)
61	Hierro / hierro disuelto
62	Índice de Fenol
63	Manganeso
64	Mercurio
65	Metales carbonilos
66	Metano (CH_4)
67	Metilcloroformo (1,1,1-tricloroetano), Anexo B, Grupo III
68	Mirex
69	Molibdeno
70	Monóxido de carbono
71	Material Particulado Respirable (MP_{10})
72	Níquel
73	Nitrito más nitrato (y NO_X)
74	Nitrógeno amoniacal (o NH_3)
75	Ozono
76	Partículas totales suspendidas (PTS)
77	Pentaclorofenol / PCP
78	Perfluorocarbonos (PFC)
79	Plomo
80	Polvo y/o fibras de asbesto, con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto
81	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico
82	Residuos de carácter explosivo
83	Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple
84	Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad
85	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
86	Residuos resultantes de la producción preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas
87	Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
88	Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos
89	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
90	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
91	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices

Nº	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
92	Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
93	Selenio
94	Solventes orgánicos halogenados
95	Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
96	Óxidos de azufre (SO_x)
97	Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II
98	Sulfatos
99	Sulfuros
100	Sustancias Activas de Azul de Metileno
101	Sustancias químicas residuales, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
102	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
103	Talio, compuestos de talio
104	Telurio, compuestos de telurio
105	Tetracloroeteno
106	Tetracloruro de carbono, Anexo B, Grupo II
107	Tolueno / metil benceno / Toluol / Fenilmetano
108	Toxafeno
109	Triclorometano
110	Xileno
111	Zinc
112	Dibenzoparadioxinas policloradas y furanos (PCDD/F)
113	Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$)
114	Óxidos de nitrógeno (NO_x)
115	Residuos hospitalarios
116	Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados
117	Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua
118	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos, tales como lodos, filtros, polvos, etc.
119	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
120	Soluciones básicas o bases en forma sólida
121	Compuestos organohalogenados, que no sean las substancias mencionadas en el presente artículo

N°	PARÁMETROS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS CONTENIDOS EN RETC
122	Sólidos sedimentables
123	Sólidos suspendidos totales
124	Temperatura
125	DBO_5
126	pH
127	Poder espumógeno
128	Catalizadores usados
129	Coliformes fecales o termotolerantes
130	Nitrógeno Total Kjeldahl

ANEXO 2. FACTORES DE EMISIÓN BASE ASIGNADOS A CADA ARTEFACTO

ARTEFACTO	CONTAMINANTE	< 20 % HD.	20 % - 30 %	>30 % HD.	MALA OPERACIÓN
Cocina a leña	MP_{10}	19,2	30,9	90,1	-
	$MP_{2,5}$	18,6	30,1	87,6	-
	CO	126,3	401	1.139,70	-
	NO_X	1,3	1,3	1,3	-
	COV	114,5	363,5	1.033,20	-
	SO_X	0,2	0,2	0,2	-
Calefactor sin templador	MP_{10}	15,3	24,7	72	76
	$MP_{2,5}$	14,9	24	69,9	73,9
	CO	115,4	366,4	1.041,30	584,7
	NO_X	1,4	1,4	1,4	1,4
	COV	26,5	84,1	239,1	134,3
	SO_X	0,2	0,2	0,2	0,2
Calefactor con templador	MP_{10}	8,3	13,5	39,3	76
	$MP_{2,5}$	8,1	13,1	38,2	73,9
	CO	115,4	366,4	1.041,30	584,7
	NO_X	1,4	1,4	1,4	1,4
	COV	26,5	84,1	239,1	134,3
	SO_X	0,2	0,2	0,2	0,2

ARTEFACTO	CONTAMINANTE	< 20 % HD.	20 % - 30 %	>30 % HD.	MALA OPERACIÓN
Salamandra / Chimenea tradicional / Otro	MP_{10}	16,6	26,8	78	-
	$MP_{2,5}$	16,1	26	75,8	-
	CO	126,3	401	1.139,70	-
	NO_X	1,3	1,3	1,3	-
	COV	114,5	363,5	1.033,20	-
	SO_X	0,2	0,2	0,2	-

Fuente: Nussbaumer, 2006; AMBIOSIS S.A., 2008; DICTUC S.A., 2007.

ANEXO 3. FACTORES DE EMISIÓN POR CONTAMINANTE SEGÚN TIPO DE CULTIVO O VEGETACIÓN

CULTIVO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X	SO_2	COV	CO
Trigo	0,0048081	0,0048018	0,0019504	0,0004082	0,0034473	0,0560640
Cebada	0,0064864	0,0062596	0,0023133	0,0000454	0,0068039	0,0833249
Maíz	0,0051710	0,0049442	0,0014969	0,0001814	0,0029937	0,0321597
Otros	0,0258570	0,0249400	0,0078010	0,0009071	0,0179200	0,0583090
Ramas	0,0372000	0,0316000	0,0328000	0,0111000	0,0011000	0,0209600
Vegetación	0,0072121	0,0068855	0,0020366	0,0002767	0,0211200	0,0516869
Pino	0,0560000	0,0476000	0,0304000	0,0320000	0,2104000	0,4456000
Eucaliptos	0,0560000	0,0476000	0,0304000	0,0320000	0,2104000	0,4456000
Otra plantación	0,0280000	0,0238000	0,0152000	0,0161000	0,1101000	0,2134000

Fuente: (CARB, 2005; IPCC, 2006).

ANEXO 4. FACTORES DE CARGA POR TIPO DE CULTIVO

CULTIVO O VEGETACIÓN	FACTOR DE CARGA (T/HA)
Trigo	4,70
Cebada	4,20
Maíz	10,40
Otros	4,43
Ramas	1,20
Vegetación	4,02
Pino	6,50
Eucaliptos	5,40
Otra plantación	3,90

Fuente: (CARB, 2005; Calderón & Guerra, 2002).

ANEXO 5. LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS

CÓDIGO	NOMBRE DEL CAPÍTULO LER
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refino de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

ANEXO 6. TIPOS DE TRATAMIENTO EN EL SISTEMA SECTORIAL SINADER

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Eliminación	Disposición final	Relleno sanitario
		Vertedero
		Monorrelleno
		Basural
		Recepción de Lodos en PTAS
		Depósito de Seguridad
		Sitio de Escombros de la Construcción
		Área de disposición controlada
		Depósito de Cenizas
	Pretratamiento (Centro de acopio)	Residuos Voluminosos
		Residuos Municipales
	Incineración sin recuperación de energía	
Valorización	Pretratamiento (Centro de acopio)	Pretratamiento de papel, cartón y productos de papel
		Pretratamiento vidrio
		Pretratamiento de ropa
		Pretratamiento de textil, cuero y piel
		Pretratamiento de aceites y grasas comestibles
		Pretratamiento de pinturas, tintas, adhesivos y resinas que no contienen sustancias peligrosas
		Pretratamiento de detergentes que no contienen sustancias peligrosas
		Pretratamiento de madera que no contiene sustancias peligrosas
		Pretratamiento de metales
		Pretratamiento de plásticos
		Pretratamiento de Neumáticos Fuera de Uso
		Pretratamiento de Residuos Voluminosos
		Pretratamiento de caucho y goma
		Pretratamiento de materiales eléctricos
		Pretratamiento de aparatos eléctricos y electrónicos

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Valorización	Reciclaje	Reciclaje de papel, cartón y productos de papel
		Reciclaje de textiles
		Reciclaje de plásticos
		Reciclaje de vidrio
		Reciclaje de metales
		Residuos voluminosos
		Reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso
		Reciclaje de residuos de pastas y/o productos alimenticios para consumo animal
		Reciclaje de Aparatos eléctricos y electrónicos
	Recuperación de energía	Coincineración
		Incineración con recuperación de energía
	Recepción de Lodos de PTAS	Aplicación a suelo
	Compostaje	
	Lombricultura	
	Coprocesamiento	
	Degradación Anaeróbica	
	Aplicación al Suelo	
	Reducción de Recursos Hidrobiológicos	
	Reducción de residuos orgánicos en base a larvas de insectos	
	Preparación para reutilización	

ANEXO 7. DESCRIPCIÓN DE LISTAS I, II Y III, D.S. N° 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN[65]
LISTA I	
I.1	Residuos hospitalarios
I.2	Residuos resultantes de la producción y la preparación de productos farmacéuticos
I.3	Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados
I.4	Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas
I.5	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
I.6	Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de solventes orgánicos
I.7	Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple
I.8	Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados
I.9	Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua
I.10	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
I.11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico
I.12	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
I.13	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
I.14	Sustancias químicas, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
I.15	Residuos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
I.16	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
I.17	Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
I.18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos, tales como lodos, filtros, polvos, etc.
LISTA II	
II.1	Metales carbonilos
II.2	Berilio, compuestos de berilio
II.3	Compuestos de cromo hexavalente
II.4	Compuestos de cobre
II.5	Compuestos de zinc
II.6	Arsénico, compuestos de arsénico
II.7	Selenio, compuestos de selenio
II.8	Cadmio, compuestos de cadmio
II.9	Antimonio, compuestos de antimonio

65 La Categoría II señalada en la descripción de la tabla, se encuentra indicada en el D.S. N° 148/2003 MINSAL.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN[65]
II.10	Telurio, compuestos de telurio
II.11	Mercurio, compuestos de mercurio
II.12	Talio, compuestos de talio
II.13	Plomo, compuestos de plomo
II.14	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
II.15	Cianuros inorgánicos
II.16	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
II.17	Soluciones básicas o bases en forma sólida
II.18	Polvo y/o fibras de asbesto con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto
II.19	Compuestos orgánicos de fósforo
II.20	Cianuros orgánicos
II.21	Fenoles, compuestos fenólicos, con exclusión de clorofenoles
II.22	Éteres
II.23	Solventes orgánicos halogenados
II.24	Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
II.25	Cualquier substancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
II.26	Cualquier substancia del grupo de los dibenzoparadioxinas policloradas
II.27	Compuestos orgánicos halogenados, que no sean las substancias mencionadas en el presente artículo
II.28	Compuestos de níquel
LISTA III	
III.1	Catalizadores usados
III.2	Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II
III.3	Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad
III.4	Suelos o materiales contaminados por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II

ANEXO 8. DESCRIPCIÓN LISTA A, D.S. N° 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN[66]
A1010	Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.
A1020	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio; compuestos de antimonio - Berilio; compuestos de berilio - Cadmio; compuestos de cadmio - Plomo; compuestos de plomo - Selenio; compuestos de selenio - Telurio; compuestos de telurio
A1030	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: - Arsénico; compuestos de arsénico - Mercurio; compuestos de mercurio - Talio; compuestos de talio
A1040	Desechos que tengan como constituyentes: - Carbonilos de metal - Compuestos de cromo hexavalente
A1050	Lodos galvánicos
A1060	Líquidos de desecho del decapaje de metales
A1070	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
A1080	Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo III
A1090	Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos
A1100	Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre
A1110	Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1120	Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1130	Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto
A1140	Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre
A1150	Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B(4)
A1160	Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados
A1170	Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos
A1180	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)
A2010	Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados
A2020	Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B
A2030	Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B
A2040	Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080)
A2050	Desechos de amianto (polvo y fibras)
A2060	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)

66 Los Anexos I, III y Lista BI señalados en la descripción de la tabla, se encuentran indicados en el D.S. N° 148/2003 MINSAL.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN[66]
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados
A3030	Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo
A3040	Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)
A3050	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)
A3060	Nitrocelulosa de desecho
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo
A3080	Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B
A3090	Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)
A3100	Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)
A3110	Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)
A3120	Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento
A3130	Desechos de compuestos de fósforo orgánicos
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados
A3160	Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos
A3170	Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)
A3180	Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg
A3190	Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos
A4010	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4020	Desechos clínicos y afines; es decir desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación
A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, o no aptos para el uso previsto originalmente
A4040	Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
A4050	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos - Cianuros orgánicos
A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN[66]
A4080	Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)
A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)
A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4110	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados - Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas
A4120	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos
A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III
A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III
A4150	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
A4160	Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060)

ANEXO 9. TIPOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	Depósito permanente dentro sobre la tierra
2	Tratamiento en el suelo
3	Rellenos de seguridad
4	Tratamiento biológico no especificado en otra operación
5	Tratamiento químico no especificado en otra operación
6	Incineración
7	Incineración en tierra
8	Almacenamiento de residuos por períodos prolongados
9	Utilización como combustible, que no sea la incineración directa, u otros medios de generar energía
10	Recuperación o regeneración de solventes
11	Reciclaje o recuperación de substancias orgánicas que no se utilizan como solventes
12	Recuperación o regeneración de metales y compuestos metálicos
13	Reciclaje o recuperación de otras materias orgánicas
14	Regeneración de ácidos o bases
15	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación
16	Recuperación de componentes provenientes de catalizadores
17	Recuperación o reutilización de aceites usados
18	Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico

ANEXO 10. TABLAS COMPLEMENTARIAS

TABLA COMPLEMENTARIA 1. COMPOSICIÓN DEL TOTAL DE EMISIONES AL AIRE, 2017 [T]

RUBROS	SO_2	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X
Fuentes Puntuales	295.851,04	53.147.550,19	130.892,10	12.882,07	9.590,33	93.764,03
Transporte en Ruta	209,07	13.850.222,76	204.024,76	3.532,65	3.191,65	56.035,17
Combustión Residencial de Leña	516,75	9.009.621,55	1.968.166,74	105.850,84	98.547,13	18.979,85
Quemas Agrícolas	8.982,84	1.648.626,35	155.905,05	22.758,91	20.272,60	10.924,67
Incendios Forestales	295.857,76	53.320.562,38	132.115,10	12.884,55	9.612,58	93.890,00
Incendios Urbanos	-	-	702,76	-	-	16,54
Total	**342.639,69**	**131.761.324,84**	**5.227.986,71**	**443.985,48**	**396.841,15**	**301.376,32**

TABLA COMPLEMENTARIA 2. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	1.241,11	41.296,46	9,73	464,69	114.133,74	**157.145,73**
Tarapacá	588,74	598.442,74	-	2,40	212.893,12	**811.927,00**
Antofagasta	502,31	14.565.486,07	-	6,14	376.905,99	**14.942.900,50**
Atacama	4.084,19	4.295.769,82	1.593,99	564,09	136.345,02	**4.438.357,11**
Coquimbo	26.542,25	63.427,65	395.693,67	3.347,82	500.756,65	**989.768,03**
Valparaíso	234.742,08	8.864.146,60	1.493.203,42	6.847,20	613.190,72	**11.212.130,01**
Metropolitana	327.924,73	2.419.393,98	5.717.411,78	5.815,68	9.169.400,10	**17.639.946,26**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	376.716,99	637.057,24	12.710.392,89	65.994,87	299.022,14	**14.089.184,12**
Maule	554.259,20	2.379.454,52	19.494.698,36	68.564,27	223.856,17	**22.720.832,52**
Biobío	1.801.637,89	15.196.168,89	13.404.561,28	379.609,60	1.401.629,49	**32.183.607,14**
La Araucanía	1.580.217,10	1.556.375,98	672.545,16	989.993,49	333.238,61	**5.132.370,34**
Los Ríos	1.184.660,89	1.881.713,65	2.633,07	53.286,45	95.226,67	**3.217.520,74**
Los Lagos	2.401.382,26	376.528,93	36.280,77	71.468,95	275.200,60	**3.160.861,51**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	420.802,44	70.754,47	3.240,35	2.600,98	50.384,25	**547.782,49**
Magallanes y de la Antártica Chilena	94.319,36	374.545,40	27,35	59,72	48.039,51	**516.991,34**
Total	**9.009.621,55**	**53.320.562,38**	**53.932.291,80**	**1.648.626,35**	**13.850.222,76**	**131.588.312,66**

TABLA COMPLEMENTARIA 3. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	175,47	29,07	0,16	6,64	16,49	2.261,68	**2.489,52**
Tarapacá	83,24	266,20	-	10,16	0,09	5.274,84	**5.634,54**
Antofagasta	71,02	5.042,85	-	16,32	0,16	6.010,39	**11.140,74**
Atacama	577,44	951,53	62,78	9,48	22,51	2.843,82	**4.467,55**
Coquimbo	3.752,66	281,99	21.910,57	20,71	152,00	11.615,40	**37.733,34**
Valparaíso	53.945,09	6.367,17	81.856,57	85,39	782,81	6.779,08	**149.816,11**
Metropolitana	70.424,48	2.605,75	328.921,99	156,42	258,85	111.503,98	**513.871,46**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	59.716,67	1.516,08	723.922,15	42,89	4.340,57	6.438,07	**795.976,42**
Maule	119.026,35	7.151	867.093,12	58,72	6.975,63	6.203,46	**1.006.508,18**
Biobío	395.714,04	94.039,74	709.686,04	95,06	38.691,42	22.520,82	**1.260.747,12**
La Araucanía	338.166,17	4.720,18	31.262,84	80,50	95.816,28	11.519,61	**481.565,59**
Los Ríos	266.750,15	5.124,54	122,91	32,83	3.362,74	2.574,25	**277.967,41**
Los Lagos	538.640,20	1.101,40	2.051,95	64,19	5.336,23	6.942,97	**554.136,94**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	99.513,19	361,96	180,49	12,60	147,30	362,52	**100.578,07**
Magallanes y de la Antártica Chilena	21.610,57	2.555,73	0,74	10,84	1,98	1.173,88	**25.353,74**
Total	**1.968.166,74**	**132.115,10**	**2.767.072,30**	**702,76**	**155.905,05**	**204.024,76**	5.226.763,70

TABLA COMPLEMENTARIA 4. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	10,28	18,76	0,01	9,78	568,42	**607,24**
Tarapacá	4,88	117,12	-	0,06	487,67	**609,73**
Antofagasta	4,16	3.134,64	-	0,25	1.350,68	**4.489,73**
Atacama	33,82	772,03	7,20	14,00	302,09	**1.129,14**
Coquimbo	219,78	102,75	2.300,44	61,72	1.017,84	**3.702,53**
Valparaíso	3.490,12	1.706,44	8.636,67	134,77	7.407,32	**21.375,32**
Metropolitana	4.528,86	153,87	34.500,76	104,86	11.360,22	**50.648,57**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	3.038,97	2.121,81	76.240,16	704,19	1.810,85	**83.915,97**
Maule	7.033,25	354,87	97.368,40	1.030,87	694,64	**106.482,04**

Continuación Tabla Complementaria 4

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Biobío	23.381,42	2.796,71	76.195,05	5.289,50	3.002,34	**110.665,01**
La Araucanía	19.009,76	376,14	3.461,62	14.184,30	1.406,33	**38.438,15**
Los Ríos	12.812,69	815,34	13,19	450,38	533,34	**14.624,93**
Los Lagos	26.467,14	304,29	216,03	712,43	1.951,03	**29.650,92**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	4.513,04	64,35	18,93	59,82	1.419,34	**6.075,48**
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.302,67	45,42	0,07	1,97	189,68	**1.539,81**
Total	**105.850,84**	**12.884,55**	**298.958,52**	**22.758,91**	**33.501,75**	**473.952,09**

TABLA COMPLEMENTARIA 5. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	9,57	11,96	0,01	8,91	127,41	**157,87**
Tarapacá	4,54	73,36		0,06	162,02	**239,98**
Antofagasta	3,87	2.357,42		0,21	278,94	**2.640,44**
Atacama	31,49	676,71	7,37	12,79	82,29	**810,65**
Coquimbo	204,62	46,98	2.229,95	58,72	265,15	**2.805,42**
Valparaíso	3.249,31	812,19	7.852,45	119,89	1.189,63	**13.223,47**
Metropolitana	4.216,37	109,70	30.744,71	97,43	3.062,30	**38.230,50**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.829,28	1.565,88	67.898,93	631,53	318,78	**73.244,39**
Maule	6.547,96	297	86.106,89	914,45	164,68	**94.031,23**
Biobío	21.768,10	2.375,49	67.002,78	4.669,75	782,12	**96.598,24**
La Araucanía	17.698,09	332,32	3.140,37	12.659,43	329,17	**34.159,38**
Los Ríos	11.928,61	721,42	15,46	407,82	105,09	**13.178,41**
Los Lagos	24.640,91	180,54	200,06	637,76	363,70	**26.022,96**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	4.201,64	20,95	17,97	52,12	213,53	**4.506,21**
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.212,79	30,43	0,22	1,73	46,49	**1.291,65**
Total	**98.547,13**	**9.612,58**	**265.217,18**	**20.272,60**	**7.491,31**	**401.118,56**

TABLA COMPLEMENTARIA 6. EMISIONES POR TIPO DE FUENTE DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	0,07	283,83	0,01	1,51	1,55	**286,98**
Tarapacá	0,03	1.058,74	-	0,01	3,09	**1.061,86**
Antofagasta	0,03	114.789,66	-	0,07	5,70	**114.795,46**
Atacama	0,22	67.346,94	1,18	2,16	2,12	**67.352,62**
Coquimbo	1,44	148,27	277,65	4,60	7,82	**439,79**
Valparaíso	12,95	27.010,59	1.035,98	48,86	8,54	**28.116,92**
Metropolitana	14,85	608,57	3.878,11	13,98	140,85	**4.656,36**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	29,84	53.824,71	8.600,26	227,36	4,47	**62.686,65**
Maule	28,65	3.329	13.643,83	405,76	3,39	**17.411,03**
Biobío	104,55	24.001,49	9.135,04	2.285,70	20,02	**35.546,80**
La Araucanía	83,83	730,60	471,95	5.552,07	4,86	**6.843,31**
Los Ríos	76,48	1.493,86	2,01	150,09	1,33	**1.723,78**
Los Lagos	131,94	1.056,12	24,96	273,69	3,83	**1.490,53**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	26,87	107,01	2,28	16,51	0,65	**153,31**
Magallanes y de la Antártica Chilena	5,00	67,96	0,03	0,46	0,83	**74,29**
Total	**516,75**	**295.857,76**	**37.073,28**	**8.982,84**	**209,07**	**342.632,97**

TABLA COMPLEMENTARIA 7. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TRANSPORTE EN RUTA	TOTAL
Arica y Parinacota	2,25	181,11	0,04	0,16	5,52	783,05	**972,11**
Tarapacá	1,07	1.773,76	-	0,24	0,03	1.213,11	**2.988,21**
Antofagasta	0,91	18.156,25	-	0,38	0,21	1.866,66	**20.024,42**
Atacama	7,39	5.218,42	3,81	0,22	7,79	639,87	**5.877,50**
Coquimbo	48,05	830,81	914,04	0,49	21,90	2.215,66	**4.030,95**
Valparaíso	545,74	13.610,18	3.408,36	2,01	66,28	4.249,59	**21.882,16**
Metropolitana	713,76	5.187,62	12.794,78	3,68	49,84	27.840,53	**46.590,21**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.020,82	1.728,40	28.359,29	1,01	326,88	1.878,14	**33.314,54**
Maule	1.119,75	4.223,99	44.433,61	1,38	514,60	1.425,73	**51.719,06**
Biobío	3.587,01	21.936,38	29.982,14	2,24	2.632,83	7.693,73	**65.834,33**
La Araucanía	3.108,53	1.802,22	1.537,43	1,90	6.659,13	2.707,94	**15.817,15**
Los Ríos	2.351,03	1.797,05	6,55	0,77	231,30	806,40	**5.193,10**
Los Lagos	5.282,10	2.571,36	82,41	1,51	363,42	2.085,43	**10.386,23**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	968,93	1.598,84	7,53	0,30	43,48	288,31	**2.907,39**
Magallanes y de la Antártica Chilena	222,51	13.273,60	0,09	0,26	1,46	341,03	**13.838,95**
Total	**18.979,85**	**93.890,00**	**121.530,08**	**16,54**	**10.924,67**	**56.035,17**	**301.250,34**

TABLA COMPLEMENTARIA 8. COMPOSICIÓN DE EMISIONES AL AIRE DE FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, 2017 [T]

RUBROS	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	SO_2	NO_X
Combustibles	1.535.414,74	3.540,25	169,53	153,42	2.743,21	13.098,35
Extracción de minerales	1.124.762,92	1.967,23	166,85	70,35	1.697,29	4.464,08
Generación de energía	32.474.216,08	14.506,80	3.789,49	3.636,73	27.024,75	39.539,36
Industria agropecuaria y silvicultura	870.423,50	4.258,99	904,51	774,21	3.356,08	2.835,36
Industria del papel y celulosa	11.661.598,85	40.698,97	1.167,50	1.185,97	15.917,23	13.196,53
Industria manufacturera	1.533.352,78	6.146,24	1.133,84	887,76	2.261,26	4.520,97
Otras actividades	3.146.891,26	5.339,32	1.341,61	769,22	6.629,42	14.162,70
Producción de metal	973.902,25	55.657,29	4.211,22	2.134,92	236.228,52	2.072,65
Total	**53.320.562,38**	**132.115,10**	**12.884,55**	**9.612,58**	**295.857,76**	**93.890,00**

TABLA COMPLEMENTARIA 9. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, DIÓXIDO DE CARBONO (CO2), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	28,89	15.059,05	1.028,01	2,85	-	12,81	25.164,84	-	**41.296,46**
Tarapacá	17,20	82.115,25	458.256,61	-	-	490,13	57.563,56	-	**598.442,74**
Antofagasta	19,91	279.135,70	13.814.911,54	-	-	1.620,92	212.999,47	256.798,53	**14.565.486,07**
Atacama	2,54	192.730,24	3.627.244,97	0,68	-	45,59	410.034,85	65.710,94	**4.295.769,82**
Coquimbo	7,10	9.274,22	7.855,51	6.201,77	-	86,94	40.002,10	-	**63.427,65**
Valparaíso	507,28	4.780,26	7.948.655,48	11.912,51	-	293.786,20	534.782,23	69.722,63	**8.864.146,60**
Metropolitana	3.947,49	534.685,04	798.022,35	35.086,63	317.416,44	90.513,79	639.121,05	601,18	**2.419.393,98**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	5,68	838,28	336.985,27	40.678,35	7.492,42	1.838,97	163.915,90	85.302,39	**637.057,24**
Maule	89,99	330,17	192.488,94	69.510,43	1.315.842,39	591.979,22	209.213,38	-	**2.379.454,52**
Biobío	1.425.331,27	89,79	5.027.948,82	618.384,22	6.957.696,83	455.723,45	215.774,54	495.219,96	**15.196.168,89**
La Araucanía	3,39	-	562,02	86.379,37	1.391.185,40	7.108,33	71.137,47	-	**1.556.375,98**
Los Ríos	0,10	-	63.001,30	930,58	1.671.965,37	68.886,70	76.929,59	-	**1.881.713,65**
Los Lagos	83,82	-	31.264,90	1.085,25	-	21.188,54	322.906,42	-	**376.528,93**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	100,71	5.724,94	17.464,91	55,40	-	71,19	47.337,32	-	**70.754,47**
Magallanes y de la Antártica Chilena	105.269,35	-	148.525,45	195,46	-	-	120.008,53	546,62	**374.545,40**
Total	**1.535.414,74**	**1.124.762,92**	**32.474.216,08**	**870.423,50**	**11.661.598,85**	**1.533.352,78**	**3.146.891,26**	**973.902,25**	**53.147.550,19**

TABLA COMPLEMENTARIA 10. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,16	4,57	5,70	0,02	-	0,07	18,55	-	**29,07**
Tarapacá	0,03	160,46	52,88	-	-	2,42	50,41	-	**266,20**
Antofagasta	0,13	307,89	4.183,05	-	-	6,50	414,99	130,29	**5.042,85**
Atacama	0,01	320,67	418,12	0,84	-	0,01	197,69	14,19	**951,53**
Coquimbo	0,04	48,21	43,57	16,34	-	0,48	173,35	-	**281,99**
Valparaíso	2,32	12,62	4.249,69	63,32	-	679,32	1.313,45	46,45	**6.367,17**
Metropolitana	3,05	1.074,49	410,13	205,80	227,13	76,83	604,98	3,33	**2.605,75**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,03	4,51	1.080,15	106,74	23,50	20,64	226,11	54,40	**1.516,08**
Maule	0,03	1,86	1.333,50	144,61	3.044,00	2.197,46	429,45	-	**7.150,90**
Biobío	1.369,30	0,50	2.219,43	3.142,28	28.930,52	2.579,67	389,52	55.408,51	**94.039,74**
La Araucanía	0,02	-	3,26	568,36	3.934,22	37,24	177,09	-	**4.720,18**
Los Ríos	0,00	-	3,11	5,19	4.539,60	453,83	122,81	-	**5.124,54**
Los Lagos	0,27	-	172,55	4,18	-	91,57	832,83	-	**1.101,40**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,20	31,44	96,84	0,29	-	0,20	232,99	-	**361,96**
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.164,67	-	234,82	1,03	-	-	155,11	0,11	**2.555,73**
Total	**3.540,25**	**1.967,23**	**14.506,80**	**4.258,99**	**40.698,97**	**6.146,24**	**5.339,32**	**55.657,29**	**130.892,10**

TABLA COMPLEMENTARIA 11. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,03	6,54	0,93	0,00	-	0,01	11,25	-	**18,76**
Tarapacá	0,01	40,75	48,68	-	-	0,36	27,33	-	**117,12**
Antofagasta	0,02	80,13	2.215,15	-	-	0,91	97,98	740,45	**3.134,64**
Atacama	0,00	16,22	272,24	0,14	-	0,00	151,82	331,61	**772,03**
Coquimbo	0,01	7,86	7,10	10,00	-	0,08	77,70	-	**102,75**
Valparaíso	0,37	2,08	670,23	24,14	-	290,17	85,94	633,52	**1.706,44**
Metropolitana	0,38	7,02	37,03	4,61	18,71	8,43	77,14	0,54	**153,87**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	0,74	60,90	24,97	8,24	87,66	101,74	1.837,56	**2.121,81**
Maule	0,01	0,30	20,50	85,05	36,25	74,40	138,36	-	**354,87**
Biobío	160,87	0,08	392,22	582,61	298,44	559,20	135,91	667,37	**2.796,71**
La Araucanía	0,00	-	0,53	171,04	128,57	11,73	64,26	-	**376,14**
Los Ríos	0,00	-	1,30	0,89	677,29	83,19	52,66	-	**815,34**
Los Lagos	0,04	-	28,13	0,83	-	17,64	257,65	-	**304,29**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,03	5,13	15,79	0,05	-	0,03	43,33	-	**64,35**
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,76	-	18,79	0,17	-	-	18,54	0,16	**45,42**
Total	**169,53**	**166,85**	**3.789,49**	**904,51**	**1.167,50**	**1.133,84**	**1.341,61**	**4.211,22**	**12.882,07**

TABLA COMPLEMENTARIA 12. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO (MP2,5), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,01	4,64	0,22	0,00	-	0,00	7,09	-	**11,96**
Tarapacá	0,00	17,32	39,22	-	-	0,09	16,73	-	**73,36**
Antofagasta	0,00	36,50	2.008,47	-	-	0,22	66,92	245,30	**2.357,42**
Atacama	0,00	4,34	308,31	0,03	-	0,00	52,87	311,16	**676,71**
Coquimbo	0,00	1,90	1,71	5,72	-	0,02	37,64	-	**46,98**
Valparaíso	0,09	0,50	553,21	19,40	-	28,42	59,18	151,39	**812,19**
Metropolitana	0,21	3,66	36,40	2,56	18,71	6,04	41,99	0,13	**109,70**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,00	0,18	28,78	11,76	6,73	83,34	45,20	1.389,89	**1.565,88**
Maule	0,01	0,07	26,60	42,40	47,61	82,80	97,77	-	**297,25**
Biobío	145,30	0,02	610,78	527,00	413,31	558,91	83,24	36,94	**2.375,49**
La Araucanía	0,00	-	0,13	164,67	120,75	9,48	37,29	-	**332,32**
Los Ríos	0,00	-	0,25	0,26	578,88	103,76	38,28	-	**721,42**
Los Lagos	0,01	-	6,78	0,36	-	14,67	158,71	-	**180,54**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,01	1,24	3,81	0,01	-	0,01	15,88	-	**20,95**
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,76	-	12,05	0,04	-	-	10,45	0,12	**30,43**
Total	**153,42**	**70,35**	**3.636,73**	**774,21**	**1.185,97**	**887,76**	**769,22**	**2.134,92**	**9.590,33**

TABLA COMPLEMENTARIA 13. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,04	115,45	1,40	0,00	-	0,02	166,93	-	**283,83**
Tarapacá	0,02	299,00	369,91	-	-	0,64	389,16	-	**1.058,74**
Antofagasta	0,03	841,72	14.953,92	-	-	2,07	259,64	98.732,29	**114.789,66**
Atacama	0,00	90,56	2.602,30	0,21	-	0,06	710,52	63.943,29	**67.346,94**
Coquimbo	0,01	12,62	10,70	17,62	-	0,12	107,20	-	**148,27**
Valparaíso	0,56	6,51	5.034,31	5,99	-	1.547,99	927,61	19.487,62	**27.010,59**
Metropolitana	2,27	321,91	5,25	10,04	10,80	17,92	239,55	0,82	**608,57**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	1,15	10,57	100,27	1,22	131,02	657,40	52.923,07	**53.824,71**
Maule	0,01	0,46	33,86	1.079,89	1.144,26	228,81	842,12	-	**3.329,41**
Biobío	2.735,18	0,12	3.903,86	2.133,95	12.973,45	289,21	827,76	1.137,96	**24.001,49**
La Araucanía	0,00	-	0,80	5,64	622,48	2,60	99,07	-	**730,60**
Los Ríos	0,00	-	1,12	1,23	1.165,01	3,43	323,07	-	**1.493,86**
Los Lagos	0,07	-	42,59	0,91	-	37,28	975,28	-	**1.056,12**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,05	7,80	23,79	0,08	-	0,10	75,20	-	**107,01**
Magallanes y de la Antártica Chilena	4,95	-	30,36	0,25	-	-	28,92	3,48	**67,96**
Total	**2.743,21**	**1.697,29**	**27.024,75**	**3.356,08**	**15.917,23**	**2.261,26**	**6.629,42**	**236.228,52**	**295.851,04**

TABLA COMPLEMENTARIA 14. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN PARA FUENTES PUNTUALES POR RUBRO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX), 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,74	40,30	26,39	0,07	-	0,33	113,28	-	**181,11**
Tarapacá	0,15	778,66	688,78	-	-	10,35	295,82	-	**1.773,76**
Antofagasta	0,61	1.444,05	15.168,70	-	-	25,85	797,24	719,81	**18.156,25**
Atacama	0,07	461,15	4.135,95	3,88	-	0,04	470,02	147,31	**5.218,42**
Coquimbo	0,18	223,15	201,72	11,77	-	2,23	391,75	-	**830,81**
Valparaíso	10,49	58,05	8.705,63	53,46	-	1.375,38	3.350,42	56,75	**13.610,18**
Metropolitana	8,01	1.281,32	533,26	1.069,19	410,02	160,81	1.709,57	15,43	**5.187,62**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,16	20,90	216,57	322,93	18,10	353,51	717,06	79,16	**1.728,40**
Maule	0,16	8,61	637,57	241,46	995,14	1.228,52	1.112,53	-	**4.223,99**
Biobío	1.204,22	2,31	6.929,09	981,23	9.203,20	1.209,76	1.353,59	1.052,98	**21.936,38**
La Araucanía	0,08	-	15,08	105,11	1.207,03	48,31	426,61	-	**1.802,22**
Los Ríos	0,00	-	57,83	23,20	1.363,03	60,91	292,09	-	**1.797,05**
Los Lagos	1,24	-	798,90	16,96	-	43,85	1.710,41	-	**2.571,36**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,95	145,58	448,38	1,35	-	1,12	1.001,47	-	**1.598,84**
Magallanes y de la Antártica Chilena	11.871,29	-	975,52	4,74	-	-	420,85	1,21	**13.273,60**
Total	**13.098,35**	**4.464,08**	**39.539,36**	**2.835,36**	**13.196,53**	**4.520,97**	**14.162,70**	**2.072,65**	**93.764,03**

TABLA COMPLEMENTARIA 15. COMPOSICIÓN DE EMISIONES DE TRANSPORTE EN RUTA POR CATEGORÍA VEHICULAR, 2017 [T]

CATEGORÍA VEHICULAR	SO_2	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X
Buses	11,77	1.022.382,73	3.169,25	378,92	354,89	12.720,51
Camiones	9,31	974.548,26	2.387,53	421,09	407,97	9.528,02
Motocicletas	1,60	85.047,56	9.464,33	37,25	33,07	343,69
Taxis-Colectivos	21,06	1.198.174,37	8.023,51	132,68	99,14	1.406,47
Vehículos comerciales	62,04	4.554.032,53	65.277,92	1.980,27	1.880,23	14.544,05
Vehículos Medianos	0,08	7.035,70	91,81	2,70	2,70	37,33
Vehículos particulares	103,20	6.009.001,61	115.610,40	579,73	413,63	17.455,10
Total	**209,07**	**13.850.222,76**	**204.024,76**	**3.532,65**	**3.191,65**	**56.035,17**

TABLA COMPLEMENTARIA 16. EMISIONES HISTÓRICAS POR TRANSPORTE EN RUTA, 2005-2017 [T]

AÑO	SO_2	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X
2005	914,47	7.076.758,19	246.393,82	1.459,41	1.255,29	52.294,14
2006	508,93	7.800.661,55	330.095,73	1.655,13	1.425,58	58.877,11
2007	438,55	8.155.950,57	273.997,32	1.686,64	1.458,45	56.107,10
2008	449,26	9.538.226,18	296.570,43	1.260,13	1.066,02	57.334,56
2009	484,63	10.048.569,71	305.688,16	1.721,17	1.429,82	61.194,05
2010	248,14	10.534.101,35	469.420,77	1.880,33	1.580,76	65.399,22
2011	215,50	10.714.570,70	480.023,99	1.855,20	1.550,11	66.761,02
2012	167,90	9.831.863,01	360.697,76	1.770,52	1.465,94	75.581,08
2013	173,84	11.040.823,70	285.031,48	2.255,70	1.932,64	80.365,90
2014	186,97	11.780.196,42	289.461,76	2.541,48	2.198,51	81.937,16
2015	206,20	12.885.433,90	215.395,24	3.080,41	2.696,05	60.575,02
2016	207,71	13.749.434,94	196.902,80	3.376,72	3.052,00	54.173,46

TABLA COMPLEMENTARIA 17. EMISIONES EN CIUDADES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	62.454,17	78.698,08	89.743,34	93.962,38	88.649,04	90.686,76	90.711,50	112.356,42	100.033,99	105.976,63	111.960,95	119.026,62	114.133,74
Iquique	93.258,19	142.906,34	149.226,60	164.024,32	175.695,39	179.031,09	174.306,57	178.392,07	138.309,40	184.051,41	188.688,01	196.329,55	212.893,12
Antofagasta	186.838,65	46.291,78	214.470,91	235.839,29	245.905,49	247.666,77	272.585,01	271.973,29	269.952,35	315.254,02	327.691,19	332.214,90	295.082,99
Calama	124.119,07	137.816,37	148.618,08	141.667,72	186.934,30	188.269,91	190.854,79	79.484,25	85.720,56	88.031,60	90.228,49	91.620,23	81.822,99
Copiapó	65.143,32	56.435,11	56.843,32	58.646,05	80.561,04	84.217,15	85.050,99	102.483,64	123.975,68	128.567,17	136.940,05	149.655,30	136.345,02
La Serena-Coquimbo	146.457,36	165.199,03	164.081,66	171.417,20	247.973,10	256.578,92	261.001,36	250.402,46	440.488,48	397.409,31	448.139,84	467.040,25	470.330,68
Ovalle	26.374,22	27.376,73	35.159,33	39.369,37	40.995,52	42.631,32	44.524,91	26.082,13	27.798,85	28.669,88	28.961,44	18.735,01	30.425,97
Gran Valparaíso	577.706,34	567.231,06	560.034,81	595.676,49	611.760,64	619.190,18	625.767,28	608.960,28	696.947,97	716.251,36	409.778,58	856.304,56	321.460,26
San Felipe	18.741,09	19.351,97	25.979,18	28.226,70	27.887,45	28.522,43	29.999,26	34.935,56	40.684,12	47.378,58	73.965,14	86.761,63	97.523,83
Los Andes	19.350,61	21.248,53	29.054,53	29.857,39	32.087,37	35.061,65	36.160,53	42.110,65	49.039,84	57.109,22	86.228,45	100.789,62	82.761,14
San Antonio	32.601,69	33.417,94	41.309,21	47.567,06	49.141,91	51.162,06	50.650,47	58.984,87	68.690,68	79.993,55	93.156,27	130.592,15	111.445,48
Gran Santiago	4.440.873,15	5.046.088,75	5.066.307,39	6.194.850,53	6.304.893,73	6.539.733,32	6.671.580,40	6.083.828,81	6.887.764,76	7.382.154,13	8.507.916,16	8.633.941,37	9.169.400,10
Rancagua	81.299,66	82.506,88	83.359,56	85.949,10	134.328,14	142.792,33	145.301,18	142.017,18	157.265,64	163.855,70	108.688,92	212.872,89	210.700,09
San Fernando	17.192,65	18.646,37	22.635,77	25.803,51	28.229,71	28.464,58	30.960,06	36.054,46	41.987,12	48.895,99	76.882,08	90.374,89	88.322,05
Curicó	31.890,48	35.356,40	44.347,93	51.044,96	53.564,95	53.486,71	55.034,38	39.581,37	38.773,31	40.035,39	41.349,66	44.043,47	37.547,08
Talca	83.857,35	61.937,04	126.794,67	134.057,42	131.651,14	149.366,75	120.693,47	135.444,81	164.519,06	171.184,35	177.855,44	170.575,77	160.291,94
Linares	23.103,87	24.836,57	32.135,38	35.433,16	38.214,47	41.087,89	43.460,81	24.329,18	26.092,65	27.346,09	28.303,53	26.608,19	26.017,15
Chillán	66.921,26	46.784,35	71.955,36	72.955,20	88.055,08	91.986,10	95.553,47	103.896,45	107.679,86	131.832,28	160.203,06	155.629,61	167.255,23
Gran Concepción	586.495,57	762.557,33	713.678,50	787.464,84	861.861,58	920.453,97	945.506,68	876.612,60	940.673,91	971.069,95	1.040.094,17	946.562,46	1.108.977,15
Los Ángeles	54.850,87	50.410,66	62.241,52	63.098,79	87.812,06	95.040,17	95.923,23	100.497,56	114.656,82	134.519,90	137.036,74	125.523,24	125.397,11
Angol	10.434,90	10.889,15	14.992,83	11.660,58	17.624,46	23.427,40	20.651,81	12.262,34	16.557,76	17.209,18	18.006,57	16.165,08	12.944,61
Temuco-PLC	116.157,38	122.555,23	133.020,20	136.121,29	141.543,56	142.012,41	145.245,25	152.324,63	162.922,11	189.072,16	197.026,80	316.871,90	320.294,00
Valdivia	51.561,60	57.058,57	56.799,32	58.135,72	63.586,20	67.695,73	69.204,10	69.609,37	66.404,59	71.321,78	39.873,78	70.855,61	95.226,67
Osorno	34.108,72	30.091,14	49.666,09	51.195,85	46.169,91	48.754,65	50.570,44	55.437,37	34.974,61	36.549,27	72.902,53	74.682,63	99.083,57
Puerto Montt	73.766,26	80.674,69	69.110,68	124.492,79	161.467,53	235.290,46	224.164,88	142.719,27	137.732,44	136.898,84	137.919,18	170.966,52	176.117,02
Coyhaique	17.711,63	20.637,81	26.620,68	26.830,49	28.282,84	30.144,51	33.027,01	38.461,52	44.790,26	52.160,38	84.406,72	98.151,20	50.384,25
Punta Arenas	33.488,13	53.657,69	67.763,73	72.877,98	73.693,10	101.346,12	106.080,85	52.620,45	56.386,88	57.398,30	61.230,13	46.540,29	48.039,51
Total	**7.076.758,19**	**7.800.661,55**	**8.155.950,57**	**9.538.226,18**	**10.048.569,71**	**10.534.101,35**	**10.714.570,70**	**9.831.863,01**	**11.040.823,70**	**11.780.196,42**	**12.885.433,90**	**13.749.434,94**	**13.850.222,76**

TABLA COMPLEMENTARIA 18. EMISIONES EN CIUDADES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	6.998	7.169	6.290	6.918	4.561	7.720	6.450	4.820	1.874	1.979	2.084	2.328	2.261,68
Iquique	5.808	10.370	8.457	7.521	11.318	15.777	9.159	9.106	3.364	4.021	4.231	4.666	5.274,84
Antofagasta	5.355	5.759	6.023	6.096	5.616	7.316	6.830	6.610	3.940	5.104	5.325	5.464	4.687,74
Calama	5.352	5.767	6.088	5.645	6.062	8.243	7.523	3.324	1.786	1.791	1.830	1.828	1.322,65
Copiapó	3.666	3.245	3.257	3.188	4.101	5.430	5.127	4.472	2.636	2.782	3.002	3.310	2.843,82
La Serena-Coquimbo	5.219	5.880	4.307	6.105	7.558	12.059	11.242	8.639	20.042	16.962	19.489	10.448	10.725,50
Ovalle	737	756	992	1.046	1.022	1.695	1.691	1.442	2.653	2.795	2.831	438	889,91
Gran Valparaíso	21.002	22.491	16.751	22.132	21.298	35.613	33.007	25.897	19.701	20.739	11.442	9.514	5.048,13
San Felipe	459	501	601	695	646	1.105	1.092	837	974	1.135	1.802	1.162	550,28
Los Andes	463	526	748	721	714	1.205	1.164	941	1.096	1.276	1.977	1.190	615,97
San Antonio	442	484	615	740	744	1.119	1.084	925	1.077	1.254	1.461	1.168	564,70
Gran Santiago	143.193	203.169	163.805	175.026	175.895	249.648	278.390	197.875	137.039	146.718	95.637	104.760	111.503,98
Rancagua	3.826	3.981	3.976	3.685	4.380	6.667	6.597	5.830	4.154	4.355	5.369	5.613	5.708,48
San Fernando	452	486	593	693	700	1.215	1.280	946	1.102	1.283	2.014	1.332	729,59
Curicó	903	989	1.183	1.374	1.374	2.165	2.417	2.840	1.501	1.572	1.641	1.414	998,92
Talca	4.306	9.091	6.478	6.564	8.356	16.381	11.418	9.916	7.024	7.416	7.790	5.387	4.655,36
Linares	624	669	866	1.046	1.091	1.989	2.075	1.210	843	883	914	602	549,18
Chillán	2.677	4.740	3.868	3.474	3.922	7.070	6.854	7.070	7.179	9.302	2.825	2.661	3.378,18
Gran Concepción	17.184	23.578	19.832	23.058	22.826	51.241	51.856	41.882	44.609	33.717	14.250	13.553	15.954,88
Los Ángeles	3.834	4.491	4.494	4.266	5.697	8.169	7.555	4.688	3.777	4.620	4.783	3.093	3.187,76
Angol	342	379	512	469	527	932	949	689	603	642	673	358	268,19
Temuco-PLC	5.154	5.960	5.378	5.349	6.585	8.608	8.372	7.528	6.159	6.555	6.920	7.452	11.251,42
Valdivia	2.786	2.794	2.533	2.602	2.722	4.142	4.053	3.443	1.629	1.793	2.564	1.469	2.574,25
Osorno	1.486	1.593	1.983	2.604	2.149	3.440	3.347	2.678	1.386	1.487	4.066	2.491	3.573,37
Puerto Montt	3.011	3.191	2.157	3.377	3.705	6.093	6.022	3.319	2.447	2.546	2.644	3.012	3.369,61
Coyhaique	423	485	602	592	593	805	921	746	869	1.012	1.670	1.027	362,52
Punta Arenas	691	1.552	1.606	1.585	1.529	3.573	3.551	3.027	5.567	5.724	6.161	1.164	1.173,88
Total	**246.394**	**330.096**	**273.997**	**296.570**	**305.688**	**469.421**	**480.024**	**360.698**	**285.031**	**289.462**	**215.395**	**196.903**	**204.024,76**

TABLA COMPLEMENTARIA 19. EMISIONES EN CIUDADES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA CON POLVO EN SUSPENSIÓN, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	430,77	556,00	611,78	493,96	480,85	493,07	479,61	478,52	672,96	680,65	704,86	642,62	568,42
Iquique	615,86	631,17	585,59	304,16	278,81	408,72	516,19	569,77	262,28	364,95	373,06	473,42	487,67
Antofagasta	670,00	1.036,42	1.024,03	964,32	980,10	1.115,70	1.123,75	1.136,47	1.369,76	1.536,02	1.562,14	1.092,03	967,55
Calama	277,62	297,67	356,48	250,88	332,07	412,66	404,55	425,40	680,80	689,00	694,27	424,16	383,13
Copiapó	188,99	176,53	176,17	175,80	192,17	240,72	223,91	230,42	445,61	461,11	475,22	377,59	302,09
La Serena-Coquimbo	625,65	755,25	788,61	751,23	634,66	693,04	696,66	702,44	928,31	930,31	953,57	1.074,25	919,07
Ovalle	378,94	333,85	397,02	422,26	423,03	513,56	457,27	120,69	128,58	122,65	122,74	90,38	98,77
Gran Valparaíso	1.095,53	983,13	1.065,02	975,56	986,17	1.080,86	1.093,09	1.099,38	1.478,59	1.478,13	1.179,89	1.207,01	3.610,96
San Felipe	248,16	227,82	266,07	295,78	282,66	363,21	373,73	420,35	471,25	534,00	864,72	992,07	1.144,42
Los Andes	218,01	209,27	283,28	280,59	285,47	398,19	391,30	455,69	530,67	590,54	856,75	983,02	1.217,63
San Antonio	234,78	217,65	260,30	297,64	305,04	541,25	467,86	544,84	550,10	640,62	742,88	1.126,26	1.434,31
Gran Santiago	4.513,93	4.467,79	7.525,44	7.244,16	7.694,64	7.893,68	8.004,20	7.912,87	8.311,52	9.373,46	11.894,15	10.500,60	11.360,22
Rancagua	203,67	225,95	216,94	302,72	472,19	618,51	611,13	630,07	826,73	845,59	529,84	573,42	541,00
San Fernando	237,85	220,25	243,47	269,41	284,57	366,13	366,34	412,94	480,89	556,75	915,51	1.017,53	1.269,84
Curicó	417,80	395,57	450,95	508,01	519,86	605,51	600,39	127,13	121,81	123,72	124,79	138,93	128,28
Talca	176,22	223,32	246,79	245,97	322,18	366,69	414,28	413,64	566,75	574,83	579,73	489,65	377,93
Linares	310,62	284,45	333,07	377,40	399,59	459,98	454,56	174,27	226,53	229,82	235,67	209,10	188,43
Chillán	316,97	279,40	274,99	272,02	315,38	424,96	432,59	550,56	532,04	650,53	454,01	512,93	474,01
Gran Concepción	1.791,12	1.982,44	1.960,59	1.958,49	2.103,44	2.352,71	2.359,41	2.325,05	2.347,36	2.730,03	2.082,45	1.811,19	2.162,98
Los Ángeles	124,35	85,26	171,26	149,17	153,45	230,28	245,97	365,93	518,62	521,63	525,16	336,53	365,34
Angol	152,87	142,86	184,12	169,35	204,03	248,65	275,17	133,21	145,65	152,29	161,27	341,20	146,54
Temuco-PLC	444,68	633,08	761,30	732,79	680,27	740,08	734,07	745,53	741,82	953,61	973,85	1.076,35	1.259,79
Valdivia	221,61	223,63	222,09	219,35	214,97	267,19	261,76	260,23	352,24	367,33	245,45	250,10	533,34
Osorno	555,77	581,48	429,96	419,82	453,47	482,42	478,25	474,61	561,51	562,86	417,28	618,42	644,82
Puerto Montt	393,52	362,62	681,05	825,49	1.373,21	2.553,63	2.174,05	1.778,09	2.039,54	2.013,95	1.982,46	1.448,12	1.306,21
Coyhaique	278,87	264,62	323,98	311,34	318,62	393,40	408,92	476,21	527,98	614,86	995,03	1.110,20	1.419,34
Punta Arenas	428,50	603,37	774,16	781,93	756,42	1.169,28	1.154,73	192,44	198,33	200,17	206,72	210,28	189,68
Total	**15.552,66**	**16.400,85**	**20.614,53**	**19.999,60**	**21.447,33**	**25.434,07**	**25.203,76**	**23.156,74**	**26.018,21**	**28.499,40**	**30.853,46**	**29.127,34**	**33.501,75**

EMISIONES EN CIUDADES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA SIN POLVO EN SUSPENSIÓN, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	42,73	46,98	63,41	63,38	61,29	58,84	44,78	36,41	33,78	35,53	38,06	66,96	57,02
Iquique	19,48	34,08	42,06	52,24	24,99	25,43	38,96	42,53	30,46	36,76	37,86	108,93	114,00
Antofagasta	35,46	42,02	42,95	35,88	42,51	47,25	43,79	45,28	51,43	58,59	59,85	105,56	88,02
Calama	16,89	17,35	19,01	18,78	23,76	27,19	27,33	16,24	14,67	15,05	15,16	27,38	21,95
Copiapó	18,37	12,39	12,47	10,90	16,43	16,12	16,53	16,99	21,64	22,64	23,73	58,85	49,61
La Serena-Coquimbo	41,23	41,64	75,00	37,62	51,54	53,51	53,26	52,27	70,26	65,59	72,58	162,43	144,52
Ovalle	6,44	6,87	8,58	9,14	9,18	8,39	8,15	5,07	5,46	5,62	5,65	6,39	9,21
Gran Valparaíso	107,58	93,38	175,28	85,82	87,95	87,86	89,75	90,46	113,97	117,00	175,52	146,44	134,46
San Felipe	4,59	4,66	7,37	6,57	6,25	5,60	5,25	6,12	7,12	8,30	12,96	13,08	13,49
Los Andes	5,33	5,89	7,23	7,10	7,63	7,22	6,95	8,09	9,42	10,97	16,19	15,96	9,04
San Antonio	12,69	12,67	15,62	16,13	16,32	15,37	14,61	17,01	19,81	23,07	26,86	31,52	12,98
Gran Santiago	762,83	892,48	716,55	467,53	864,56	879,36	898,22	905,51	1.338,00	1.606,86	1.854,12	1.796,91	1.940,44
Rancagua	15,21	15,23	15,93	15,72	27,82	29,40	27,84	29,09	33,46	34,86	60,77	65,33	62,64
San Fernando	3,89	4,46	5,06	5,58	6,20	5,65	6,40	7,45	8,68	10,11	15,82	16,01	12,02
Curicó	7,64	8,77	10,90	11,72	11,59	11,62	10,53	8,79	8,10	8,28	8,51	16,56	14,00
Talca	16,39	28,89	31,97	28,75	46,70	51,23	27,05	25,98	28,21	29,19	29,87	68,68	55,35
Linares	7,32	7,67	9,63	8,88	9,60	9,94	9,44	9,45	8,29	8,81	8,84	12,76	12,70
Chillán	25,12	19,66	18,75	17,21	26,78	24,22	26,87	25,95	26,07	29,00	38,97	38,79	44,97
Gran Concepción	187,40	218,61	228,05	194,66	198,89	270,85	277,40	237,36	244,90	223,65	352,75	305,39	353,37
Los Ángeles	10,82	9,87	12,12	12,00	15,56	22,34	25,44	28,86	27,41	30,76	30,95	45,59	46,57
Angol	2,14	2,12	2,61	0,89	2,53	2,62	3,21	2,67	3,20	3,34	3,47	6,49	4,67
Temuco-PLC	33,09	43,75	61,97	46,61	46,39	48,55	42,11	39,58	41,23	44,42	46,01	106,49	154,53
Valdivia	17,68	16,83	18,73	17,07	16,22	18,32	17,54	16,79	13,87	14,69	22,53	23,78	35,91
Osorno	33,75	37,33	45,77	35,80	29,52	29,30	27,95	22,91	18,55	19,06	36,87	29,63	39,03
Puerto Montt	14,00	16,17	20,16	33,50	50,63	100,58	81,38	52,10	50,97	50,43	50,30	60,02	65,93
Coyhaique	3,47	4,26	5,41	5,43	5,52	5,34	5,89	6,86	7,99	9,31	15,64	15,86	11,54
Punta Arenas	7,86	11,10	14,05	15,22	14,81	18,21	18,57	14,69	18,75	19,59	20,54	24,93	24,67
Total	**1.459,41**	**1.655,13**	**1.686,64**	**1.260,13**	**1.721,17**	**1.880,33**	**1.855,20**	**1.770,52**	**2.255,70**	**2.541,48**	**3.080,41**	**3.376,72**	**3.532,65**

TABLA COMPLEMENTARIA 20. EMISIONES EN CIUDADES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA CON POLVO EN SUSPENSIÓN, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	95,97	117,46	138,94	121,44	117,83	117,33	103,30	95,72	122,20	124,59	130,01	146,57	127,41
Iquique	102,85	116,03	115,76	82,37	55,06	73,89	100,85	111,63	58,93	77,87	79,81	156,15	162,02
Antofagasta	121,03	178,65	177,54	162,23	169,49	192,82	190,81	193,30	232,79	261,92	266,44	239,52	207,28
Calama	50,92	54,04	63,65	48,30	63,16	77,49	76,24	72,23	107,93	109,37	110,17	82,01	71,66
Copiapó	40,96	34,11	34,09	32,64	38,74	45,41	43,23	44,46	78,88	81,86	84,53	100,77	82,29
La Serena-Coquimbo	120,00	138,91	173,20	134,69	127,45	137,21	137,29	137,09	180,94	177,95	185,87	282,08	243,89
Ovalle	59,89	53,78	64,32	68,41	68,56	80,87	72,59	20,82	22,25	21,51	21,55	17,94	21,26
Gran Valparaíso	229,49	202,16	287,03	193,41	196,24	209,72	212,80	213,74	287,55	289,50	288,79	276,11	614,52
San Felipe	39,54	36,68	44,48	48,07	45,91	56,91	58,12	65,55	73,72	83,72	135,16	153,54	175,75
Los Andes	35,85	35,07	46,84	46,34	47,49	63,31	62,09	72,31	84,21	94,13	136,79	154,72	182,45
San Antonio	44,55	42,08	50,73	56,52	57,74	90,82	79,64	92,74	95,89	111,67	129,60	188,59	216,91
Gran Santiago	1.171,60	1.258,51	1.545,28	1.339,28	1.660,47	1.699,88	1.727,89	1.725,17	2.136,68	2.503,34	3.051,07	2.828,83	3.062,30
Rancagua	39,77	42,94	42,20	54,43	87,37	109,48	106,88	110,45	142,54	146,26	122,18	133,28	126,28
San Fernando	37,46	35,42	39,26	43,43	46,14	57,37	58,04	65,63	76,43	88,54	144,91	159,70	192,49
Curicó	66,49	64,26	74,04	82,93	84,51	96,83	95,16	24,58	23,27	23,67	23,98	33,02	29,46
Talca	37,04	53,66	59,50	56,40	81,81	91,49	78,78	77,64	101,30	103,14	104,28	125,27	97,86
Linares	50,84	47,38	56,04	61,75	65,55	74,51	73,30	32,31	38,87	39,76	40,60	40,35	37,36
Chillán	65,09	54,90	53,47	51,68	65,68	79,15	82,41	98,42	95,82	114,83	94,39	103,57	102,47
Gran Concepción	399,77	449,07	456,20	424,28	446,09	542,95	548,84	508,80	517,61	554,15	570,12	502,15	590,03
Los Ángeles	25,44	19,27	33,03	29,71	32,54	49,00	53,72	73,98	94,91	97,81	98,41	84,50	89,62
Angol	23,76	22,31	28,65	25,06	31,44	37,92	42,23	21,01	23,16	24,22	25,60	54,16	24,72
Temuco-PLC	88,84	124,38	158,11	140,55	132,90	142,82	136,17	135,39	136,05	169,27	173,32	238,50	304,45
Valdivia	45,15	44,65	46,02	44,18	42,64	51,71	50,15	49,23	60,32	63,06	52,30	54,82	105,09
Osorno	107,29	114,03	98,47	88,45	88,45	92,29	90,41	85,55	94,43	94,97	88,26	112,57	123,84
Puerto Montt	66,44	63,70	112,96	143,50	235,00	444,56	373,75	294,15	330,52	326,44	321,79	255,29	239,86
Coyhaique	42,98	41,62	51,12	49,32	50,44	61,02	63,72	74,20	82,60	96,19	156,16	172,87	213,53
Punta Arenas	68,21	96,08	123,11	125,23	121,21	183,37	181,59	38,30	42,25	43,16	44,79	49,71	46,49
Total	**3.277,24**	**3.541,15**	**4.174,04**	**3.754,61**	**4.259,94**	**4.960,12**	**4.900,02**	**4.534,40**	**5.342,04**	**5.922,90**	**6.680,88**	**6.746,58**	**7.491,31**

EMISIONES EN CIUDADES DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA SIN POLVO EN SUSPENSIÕN, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	40,30	44,43	60,26	59,67	57,63	55,03	40,91	32,28	30,50	32,03	34,34	63,97	54,04
Iquique	17,28	30,37	37,78	46,23	18,65	18,91	32,39	35,98	25,67	30,78	31,71	103,85	108,42
Antofagasta	29,99	35,98	36,78	29,02	34,98	39,52	35,87	36,74	43,64	49,94	50,90	97,99	81,10
Calama	13,52	13,83	15,23	15,01	18,93	22,19	22,13	13,52	12,35	12,68	12,74	25,08	19,84
Copiapó	16,49	10,57	10,61	8,99	13,53	13,19	13,47	13,83	18,05	18,95	19,75	55,04	46,07
La Serena-Coquimbo	36,16	36,53	70,82	32,31	43,80	45,46	44,99	43,81	57,83	53,89	59,47	151,25	132,77
Ovalle	6,44	6,87	8,58	9,14	9,18	8,39	8,15	4,23	4,59	4,72	4,75	5,89	8,42
Gran Valparaíso	87,75	74,51	159,38	65,76	67,37	67,26	68,86	68,98	91,76	94,20	144,69	123,94	115,76
San Felipe	4,59	4,66	7,37	6,57	6,25	5,60	5,25	6,12	7,12	8,30	12,96	13,08	13,49
Los Andes	5,33	5,89	7,23	7,10	7,63	7,22	6,95	8,09	9,42	10,97	16,19	15,96	9,04
San Antonio	12,69	12,67	15,62	16,13	16,32	15,37	14,61	17,01	19,81	23,07	26,86	31,52	12,98
Gran Santiago	633,44	745,57	568,41	367,02	680,56	693,48	708,34	719,76	1.136,13	1.389,00	1.610,55	1.580,11	1.710,83
Rancagua	12,74	12,71	13,37	13,25	23,61	24,96	23,20	24,22	28,73	29,94	54,88	60,38	57,65
San Fernando	3,89	4,46	5,06	5,58	6,20	5,65	6,40	7,45	8,68	10,11	15,82	16,01	12,02
Curicó	7,64	8,77	10,90	11,72	11,59	11,62	10,53	7,60	6,96	7,11	7,30	15,46	13,07
Talca	14,11	25,77	28,68	25,23	42,29	46,23	23,23	22,02	24,03	24,85	25,39	64,87	51,58
Linares	7,32	7,67	9,63	8,88	9,60	9,94	9,44	8,66	7,56	8,05	8,06	12,18	12,15
Chillán	23,22	17,64	16,70	15,12	24,28	21,65	24,20	23,15	23,23	25,66	34,84	35,54	40,92
Gran Concepción	169,68	196,01	207,63	171,22	172,84	244,26	250,13	209,26	215,95	194,53	321,94	286,10	330,40
Los Ángeles	9,16	8,45	10,20	10,03	12,76	19,16	22,08	25,61	24,43	27,38	27,51	42,76	43,89
Angol	2,14	2,12	2,61	0,89	2,53	2,62	3,21	2,28	2,72	2,85	2,96	6,14	4,36
Temuco-PLC	29,79	39,83	57,78	42,11	41,96	43,61	36,89	34,10	35,53	38,82	40,20	99,34	145,89
Valdivia	15,90	14,98	16,85	15,16	14,12	16,01	15,11	14,31	11,77	12,46	20,31	22,34	33,73
Osorno	32,40	35,96	43,35	33,36	27,63	27,28	25,81	20,74	16,53	16,95	33,68	28,09	36,93
Puerto Montt	11,99	13,99	18,14	29,87	45,24	92,61	73,51	46,51	45,21	44,72	44,56	56,13	61,92
Coyhaique	3,47	4,26	5,41	5,43	5,52	5,34	5,89	6,86	7,99	9,31	15,64	15,86	11,54
Punta Arenas	7,86	11,10	14,05	15,22	14,81	18,21	18,57	12,80	16,48	17,25	18,07	23,11	22,82
Total	**1.255,29**	**1.425,58**	**1.458,45**	**1.066,02**	**1.429,82**	**1.580,76**	**1.550,11**	**1.465,94**	**1.932,64**	**2.198,51**	**2.696,05**	**3.052,00**	**3.191,65**

TABLA COMPLEMENTARIA 21. EMISIONES EN CIUDADES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	22,50	7,11	9,35	8,85	10,69	2,61	2,60	2,13	1,32	1,41	1,48	1,53	1,55
Iquique	23,87	17,13	12,91	16,29	7,44	3,76	4,32	3,19	2,18	2,92	2,99	2,80	3,09
Antofagasta	60,00	29,00	21,00	18,18	22,40	5,98	6,47	4,34	4,01	4,76	4,95	4,90	4,44
Calama	23,47	13,81	7,90	8,12	11,31	4,17	4,20	1,33	1,32	1,36	1,39	1,39	1,26
Copiapó	20,62	7,04	4,45	4,09	6,01	1,92	1,94	1,76	1,98	2,05	2,19	2,27	2,12
La Serena-Coquimbo	49,24	24,13	21,24	14,72	21,84	6,10	6,22	4,01	7,27	6,52	7,39	7,08	7,34
Ovalle	2,64	2,81	3,59	4,00	4,18	1,06	1,11	0,47	0,48	0,49	0,50	0,29	0,48
Gran Valparaíso	164,97	66,36	55,00	39,05	41,40	14,02	14,15	10,46	11,44	11,77	7,42	12,87	4,67
San Felipe	1,98	2,01	2,94	2,87	2,86	0,71	0,73	0,86	1,00	1,16	1,81	1,31	1,26
Los Andes	2,39	2,64	3,36	3,44	3,84	0,92	0,94	1,10	1,28	1,49	2,23	1,42	1,15
San Antonio	5,39	5,42	6,51	7,21	7,31	1,42	1,40	1,63	1,90	2,21	2,57	1,73	1,46
Gran Santiago	102,84	114,88	115,39	141,97	144,68	150,26	116,05	104,81	106,53	115,63	133,36	133,26	140,85
Rancagua	22,16	10,23	6,44	6,76	10,86	3,35	3,40	2,34	2,44	2,55	2,07	3,25	3,27
San Fernando	1,80	2,04	2,45	2,68	3,04	0,72	0,79	0,92	1,07	1,24	1,95	1,31	1,21
Curicó	3,48	3,98	5,17	5,84	6,03	1,39	1,40	0,72	0,61	0,63	0,65	0,67	0,56
Talca	20,95	8,55	9,70	10,26	11,17	3,56	2,84	2,31	2,66	2,77	2,89	2,55	2,47
Linares	2,68	2,86	3,72	3,67	3,88	1,04	1,09	0,38	0,36	0,37	0,39	0,35	0,35
Chillán	24,43	6,76	5,80	5,93	7,53	2,25	2,33	1,67	1,66	2,07	2,39	2,26	2,50
Gran Concepción	261,23	126,17	88,55	88,10	94,92	23,55	24,12	13,32	13,89	14,06	14,65	13,31	15,73
Los Ángeles	14,00	5,90	4,68	4,82	6,39	2,25	2,30	1,53	1,64	1,96	2,00	1,82	1,79
Angol	1,04	1,03	1,42	0,64	1,49	0,47	0,51	0,21	0,26	0,27	0,28	0,21	0,19
Temuco-PLC	40,52	18,68	16,05	15,19	11,94	3,54	3,60	2,35	2,46	2,85	2,98	4,64	4,68
Valdivia	15,52	7,34	5,62	4,94	5,10	1,58	1,61	1,16	1,07	1,15	0,78	0,98	1,33
Osorno	15,25	5,15	6,93	5,72	4,99	1,22	1,26	0,86	0,67	0,71	1,40	1,06	1,46
Puerto Montt	5,88	10,37	8,22	15,05	22,31	6,60	6,18	1,85	1,95	1,97	2,00	2,21	2,37
Coyhaique	1,78	2,19	2,94	3,01	3,14	0,77	0,85	0,99	1,15	1,34	2,17	1,40	0,65
Punta Arenas	3,84	5,34	7,24	7,88	7,90	2,94	3,08	1,22	1,24	1,26	1,33	0,81	0,83
Total	**914,47**	**508,93**	**438,55**	**449,26**	**484,63**	**248,14**	**215,50**	**167,90**	**173,84**	**186,97**	**206,20**	**207,71**	**209,07**

TABLA COMPLEMENTARIA 22. EMISIONES EN CIUDADES DE ÕXIDOS DE NITRÕGENO (NO_X) EN CIUDADES POR TRANSPORTE EN RUTA, 2017 [T]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica	1.063,87	1.209,27	1.374,96	1.345,77	1.317,33	1.344,84	1.286,42	1.264,85	827,02	873,07	933,87	906,78	783,05
Iquique	749,87	1.302,68	1.353,58	1.412,39	1.598,96	1.608,39	1.455,45	1.521,01	933,32	1.092,62	1.128,20	1.130,96	1.213,11
Antofagasta	1.289,32	1.497,57	1.575,57	1.484,67	1.515,41	1.569,84	1.453,44	1.775,13	1.523,63	1.694,44	1.753,94	1.756,86	1.444,30
Calama	775,22	818,66	929,90	824,38	980,30	964,09	924,62	837,70	578,82	589,95	601,73	551,52	422,37
Copiapó	576,64	505,86	507,08	487,11	649,66	644,45	633,38	866,54	725,50	760,66	794,18	833,73	639,87
La Serena-Coquimbo	1.269,78	1.339,74	1.264,05	1.288,56	1.628,97	1.688,15	1.659,76	2.184,75	3.332,78	3.112,23	3.500,60	2.320,86	2.028,38
Ovalle	278,92	292,12	375,55	402,76	406,96	485,12	504,53	468,20	645,00	671,60	682,46	127,79	187,27
Gran Valparaíso	4.842,40	4.469,98	4.195,83	4.455,00	4.715,35	4.208,48	4.056,24	5.829,94	5.571,95	5.749,64	3.271,15	3.167,74	2.885,39
San Felipe	185,83	192,98	259,39	273,35	261,77	281,45	282,01	301,84	351,51	409,35	622,86	400,37	500,98
Los Andes	241,60	266,89	357,87	358,07	391,98	453,63	452,60	505,27	588,41	685,23	978,33	528,58	329,09
San Antonio	378,53	388,16	471,17	537,06	539,77	578,83	557,96	637,57	742,48	864,65	1.006,93	887,24	534,14
Gran Santiago	28.680,32	32.262,13	28.817,84	29.251,67	30.493,63	31.692,22	33.997,36	36.526,99	41.811,48	43.835,65	26.429,72	25.217,97	27.840,53
Rancagua	769,92	827,91	781,78	747,27	1.003,46	1.068,60	1.068,59	1.358,88	1.313,71	1.375,92	1.389,78	1.537,65	1.463,59
San Fernando	170,29	194,49	247,71	270,29	284,02	321,07	347,98	353,83	412,05	479,85	723,53	478,45	414,54
Curicó	337,75	381,79	477,48	533,66	535,50	611,66	628,83	737,66	398,87	415,44	433,13	338,61	280,52
Talca	720,69	1.036,21	1.012,32	1.025,65	1.323,36	1.490,11	1.016,95	1.560,58	1.406,43	1.473,03	1.532,81	1.154,58	901,30
Linares	255,74	273,11	363,69	373,27	383,36	472,57	503,91	435,32	291,12	308,61	320,14	254,31	243,91
Chillán	578,90	612,04	575,43	546,86	659,52	735,22	733,31	1.182,04	1.203,46	1.385,90	628,75	762,46	771,86
Gran Concepción	5.314,93	6.543,59	6.047,12	6.342,24	6.666,47	7.803,54	7.888,49	10.228,00	10.634,54	8.580,40	5.625,55	5.355,06	6.015,12
Los Ângeles	552,34	527,48	638,13	623,62	785,97	828,79	842,76	1.054,36	1.058,51	1.223,76	1.261,11	876,77	906,75
Angol	116,85	124,96	176,08	113,10	172,54	222,42	237,22	209,59	148,36	156,85	164,96	142,04	96,72
Temuco-PLC	989,36	1.266,98	1.441,00	1.401,57	1.360,76	1.423,21	1.449,35	1.601,66	1.513,32	1.678,27	1.757,33	2.190,37	2.611,22
Valdivia	505,87	525,43	504,85	508,33	517,17	564,75	566,61	716,26	558,91	596,82	557,70	408,94	806,40
Osorno	582,00	658,66	807,08	769,87	629,41	663,17	660,37	733,09	590,80	615,45	793,76	646,34	810,32
Puerto Montt	580,53	613,75	675,32	1.079,18	1.479,60	2.400,83	2.209,62	1.416,74	1.494,31	1.501,70	1.523,29	1.358,56	1.275,11
Coyhaique	171,28	204,52	258,79	250,54	254,15	288,42	338,80	352,87	410,94	478,55	741,44	468,88	288,31
Punta Arenas	315,36	540,13	617,51	628,34	638,67	985,36	1.004,46	920,41	1.298,69	1.327,50	1.417,79	370,06	341,03
Total	**52.294,14**	**58.877,11**	**56.107,10**	**57.334,56**	**61.194,05**	**65.399,22**	**66.761,02**	**75.581,08**	**80.365,90**	**81.937,16**	**60.575,02**	**54.173,46**	**56.035,17**

TABLA COMPLEMENTARIA 23. EMISIONES ASOCIADAS A LA COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL, 2005-2017 [T]

AÑO	SO_2	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X
2005	1.223	10.681.339	4.102.811	341.531	331.959	8.295
2006	1.232	10.766.327	4.134.401	344.191	334.545	8.361
2007	1.242	10.851.039	4.165.890	346.843	337.122	8.427
2008	1.252	10.936.035	4.197.487	349.503	339.708	8.493
2009	1.262	11.020.835	4.229.019	352.158	342.289	8.559
2010	1.271	11.105.955	4.260.677	354.824	344.879	8.625
2011	1.281	11.186.629	4.290.537	357.329	347.315	8.688
2012	1.290	11.267.595	4.320.484	359.841	349.756	8.751
2013	1.299	11.348.436	4.350.484	362.370	352.214	8.828
2014	913	8.051.131	3.044.174	253.338	246.481	6.203
2015	356	8.927.193	1.716.533	101.547	94.540	16.074
2016	514	8.965.227	1.957.875	105.359	98.089	18.886
2017	517	9.009.622	1.968.167	105.851	98.547	18.980

TABLA COMPLEMENTARIA 24. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	9.335,48	9.513,87	9.694,53	9.859,95	10.022,18	10.174,31	10.376,61	10.568,38	10.754,69	2.168,95	1.912,23	1.791,24	1.241,11
Tarapacá	3.186,93	3.357,80	3.527,85	3.698,61	3.869,24	4.039,85	4.238,63	4.436,86	4.634,51	238,53	750,98	698,42	588,74
Antofagasta	4.118,87	4.190,48	4.261,13	4.331,41	4.400,90	4.470,13	4.538,76	4.607,70	4.675,52	308,36	253,88	238,22	502,31
Atacama	8.264,09	8.361,62	8.458,04	8.556,22	8.652,70	8.749,76	8.848,34	8.948,00	9.047,33	5.233,53	4.311,82	4.035,90	4.084,19
Coquimbo	54.573,18	54.854,66	55.148,09	55.445,56	55.741,70	56.040,27	56.325,33	56.616,42	56.906,31	35.528,50	30.539,52	28.507,81	26.542,25
Valparaíso	206.371,47	209.780,86	213.199,55	216.620,88	220.019,15	223.435,84	226.863,74	230.291,63	233.725,66	186.355,65	230.529,59	232.541,86	234.742,08
Metropolitana	149.390,69	151.782,04	154.169,18	156.563,39	158.955,86	161.356,13	163.435,56	165.519,06	167.582,74	114.035,04	360.299,95	343.703,62	327.924,73
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	480.604,41	485.134,90	489.656,64	494.209,02	498.723,48	503.260,87	507.680,84	512.088,19	516.500,45	466.312,20	377.911,19	377.167,24	376.716,99
Maule	924.403,06	929.322,00	934.329,93	939.300,31	944.276,75	949.318,10	953.882,50	958.450,82	963.023,28	732.159,30	560.021,27	556.900,21	554.259,20
Biobío	1.941.258,86	1.949.961,35	1.958.718,19	1.967.498,34	1.976.285,09	1.985.088,86	1.992.960,02	2.000.871,71	2.008.740,47	1.451.344,63	1.782.734,92	1.791.335,00	1.801.637,89
La Araucanía	2.418.331,54	2.433.783,94	2.449.136,62	2.464.555,60	2.479.935,61	2.495.315,50	2.509.903,51	2.524.555,75	2.539.231,31	1.532.977,56	1.564.500,10	1.571.307,56	1.580.217,10
Los Ríos	955.882,84	959.023,08	962.075,44	965.201,47	968.243,98	971.380,31	973.300,04	975.268,76	977.247,00	1.002.542,13	1.162.955,39	1.175.158,84	1.184.660,89
Los Lagos	2.980.125,13	3.016.182,52	3.052.254,45	3.088.321,37	3.124.299,72	3.160.382,11	3.196.322,33	3.232.343,01	3.268.244,40	1.917.211,70	2.347.626,09	2.373.134,99	2.401.382,26
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	504.614,25	509.983,41	515.140,35	520.389,77	525.757,03	531.087,87	535.874,42	540.732,37	545.593,17	572.237,81	414.850,92	417.444,38	420.802,44
Magallanes y de la Antártica Chilena	40.878,08	41.094,67	41.269,00	41.483,40	41.651,46	41.855,41	42.078,06	42.296,54	42.529,00	32.476,84	87.994,97	91.261,71	94.319,36
Total	**10.681.338,88**	**10.766.327,21**	**10.851.038,99**	**10.936.035,30**	**11.020.834,84**	**11.105.955,31**	**11.186.628,69**	**11.267.595,20**	**11.348.435,84**	**8.051.130,72**	**8.927.192,82**	**8.965.227,00**	**9.009.621,55**

TABLA COMPLEMENTARIA 25. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	1.422,40	1.449,58	1.477,11	1.502,31	1.527,03	1.550,21	1.581,04	1.610,26	1.638,64	330,51	270,36	253,25	175,47
Tarapacá	485,58	511,61	537,52	563,54	589,54	615,53	645,82	676,02	706,14	36,35	106,18	98,75	83,24
Antofagasta	627,57	638,48	649,25	659,96	670,54	681,09	691,55	702,05	712,39	46,99	35,89	33,68	71,02
Atacama	1.259,16	1.274,02	1.288,71	1.303,67	1.318,37	1.333,16	1.348,18	1.363,36	1.378,50	797,50	609,62	570,61	577,44
Coquimbo	8.315,06	8.357,95	8.402,66	8.447,98	8.493,10	8.538,59	8.582,03	8.626,38	8.670,55	5.413,93	4.317,81	4.030,56	3.752,66
Valparaíso	31.443,86	31.963,33	32.484,22	33.005,51	33.523,29	34.043,88	34.566,17	35.088,46	35.611,69	16.509,85	44.899,57	53.439,47	53.945,09
Metropolitana	38.967,37	39.591,13	40.213,80	40.838,31	41.462,37	42.088,46	42.630,86	43.174,32	43.712,62	29.748,53	70.174,57	73.813,13	70.424,48
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	125.180,29	126.359,57	127.536,53	128.721,53	129.896,64	131.077,72	132.228,12	133.375,20	134.523,57	121.429,17	53.430,73	59.788,04	59.716,67
Maule	342.389,33	343.861,98	345.376,75	346.874,58	348.373,90	349.906,63	351.234,79	352.570,56	353.906,63	262.906,61	109.073,70	119.593,51	119.026,35
Biobío	845.460,14	849.257,20	853.081,80	856.913,30	860.749,79	864.593,13	868.021,22	871.430,29	874.863,97	627.934,82	347.218,06	393.451,10	395.714,04
La Araucanía	964.390,48	970.755,31	977.082,77	983.436,58	989.774,04	996.112,15	1.002.098,25	1.008.146,07	1.014.202,20	613.860,44	304.713,11	336.259,53	338.166,17
Los Ríos	388.510,49	389.889,93	391.233,65	392.606,02	393.947,13	395.322,53	396.201,70	397.062,00	397.963,74	408.468,89	226.505,42	264.610,57	266.750,15
Los Lagos	1.133.477,03	1.147.336,90	1.161.204,35	1.175.071,07	1.188.898,06	1.202.768,12	1.216.648,60	1.230.538,01	1.244.402,78	711.571,40	457.240,26	532.304,21	538.640,20
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	204.841,36	207.028,49	209.127,17	211.264,39	213.451,12	215.621,82	217.547,33	219.523,67	221.501,84	232.373,70	80.799,30	98.719,06	99.513,19
Magallanes y de la Antártica Chilena	16.040,59	16.125,58	16.193,99	16.278,12	16.344,07	16.424,10	16.511,46	16.597,20	16.688,42	12.745,40	17.138,52	20.909,99	21.610,57
Total	**4.102.810,72**	**4.134.401,06**	**4.165.890,29**	**4.197.486,87**	**4.229.018,99**	**4.260.677,12**	**4.290.537,12**	**4.320.483,85**	**4.350.483,67**	**3.044.174,09**	**1.716.533,11**	**1.957.875,46**	**1.968.166,74**

TABLA COMPLEMENTARIA 26. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	157,56	160,57	163,62	166,41	169,15	171,72	175,13	178,37	181,51	36,61	15,83	14,83	10,28
Tarapacá	53,79	56,67	59,54	62,42	65,30	68,18	71,54	74,88	78,22	14,46	6,22	5,78	4,88
Antofagasta	69,52	70,73	71,92	73,10	74,28	75,45	76,60	77,77	78,91	5,21	2,10	1,97	4,16
Atacama	139,48	141,12	142,75	144,41	146,04	147,68	149,34	151,02	152,70	88,34	35,70	33,42	33,82
Coquimbo	921,07	925,82	930,77	935,79	940,79	945,83	950,64	955,55	960,45	599,71	252,88	236,06	219,78
Valparaíso	3.483,07	3.540,61	3.598,31	3.656,06	3.713,41	3.771,08	3.828,93	3.886,79	3.944,75	1.570,02	2.657,12	3.457,41	3.490,12
Metropolitana	3.573,97	3.631,18	3.688,29	3.745,57	3.802,80	3.860,23	3.909,97	3.959,82	4.009,19	2.728,45	4.152,87	4.746,78	4.528,86
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	11.440,10	11.547,70	11.655,08	11.763,22	11.870,44	11.978,21	12.083,15	12.187,78	12.292,53	11.087,68	3.129,30	3.042,60	3.038,97
Maule	28.440,37	28.572,72	28.708,30	28.842,55	28.976,96	29.113,87	29.234,63	29.355,83	29.477,10	22.096,71	6.454,89	7.066,77	7.033,25
Biobío	66.910,19	67.207,24	67.506,42	67.806,21	68.106,38	68.407,11	68.675,09	68.937,00	69.205,31	49.702,19	20.548,06	23.247,71	23.381,42
La Araucanía	80.666,12	81.198,93	81.728,64	82.260,60	82.791,11	83.321,74	83.815,51	84.321,61	84.828,40	51.321,70	18.032,65	18.902,58	19.009,76
Los Ríos	31.954,96	32.064,51	32.171,13	32.280,15	32.386,50	32.495,81	32.564,38	32.627,34	32.697,76	33.554,88	13.404,39	12.709,92	12.812,69
Los Lagos	95.277,44	96.440,32	97.603,82	98.767,23	99.927,39	101.091,12	102.254,78	103.415,82	104.578,14	60.069,99	27.059,07	26.155,81	26.467,14
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	17.102,54	17.285,12	17.460,33	17.638,75	17.821,29	18.002,51	18.159,27	18.324,22	18.489,33	19.396,72	4.781,63	4.477,02	4.513,04
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.341,08	1.348,18	1.353,90	1.360,93	1.366,45	1.373,14	1.380,44	1.387,61	1.395,24	1.065,58	1.014,24	1.260,44	1.302,67
Total	**341.531,24**	**344.191,45**	**346.842,82**	**349.503,40**	**352.158,29**	**354.823,66**	**357.329,40**	**359.841,41**	**362.369,54**	**253.338,25**	**101.546,97**	**105.359,11**	**105.850,84**

TABLA COMPLEMENTARIA 27. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE ($MP_{2,5}$), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	153,12	156,04	159,01	161,72	164,38	166,88	170,19	173,34	176,40	35,58	14,74	13,81	9,57
Tarapacá	52,27	55,07	57,86	60,66	63,46	66,26	69,52	72,77	76,01	3,91	5,79	5,38	4,54
Antofagasta	67,56	68,73	69,89	71,04	72,18	73,32	74,44	75,57	76,69	5,06	1,96	1,84	3,87
Atacama	135,55	137,15	138,73	140,34	141,92	143,51	145,13	146,76	148,39	85,85	33,24	31,11	31,49
Coquimbo	895,10	899,71	904,53	909,40	914,26	919,16	923,83	928,61	933,36	582,80	235,43	219,77	204,62
Valparaíso	3.384,85	3.440,77	3.496,85	3.552,96	3.608,70	3.664,74	3.720,96	3.777,19	3.833,51	1.777,24	2.473,78	3.218,85	3.249,31
Metropolitana	3.474,08	3.529,69	3.585,20	3.640,88	3.696,52	3.752,33	3.800,69	3.849,14	3.897,13	2.652,19	3.866,32	4.419,25	4.216,37
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	11.120,11	11.224,70	11.329,08	11.434,19	11.538,41	11.643,16	11.745,17	11.846,87	11.948,69	10.777,50	2.913,38	2.832,66	2.829,28
Maule	27.641,99	27.770,65	27.902,43	28.032,94	28.163,59	28.296,66	28.414,05	28.531,87	28.649,76	21.476,85	6.009,50	6.579,16	6.547,96
Biobío	65.025,42	65.314,12	65.604,88	65.896,24	66.187,97	66.480,24	66.740,68	66.995,18	67.255,95	48.302,76	19.130,24	21.643,62	21.768,10
La Araucanía	78.407,51	78.925,38	79.440,24	79.957,28	80.472,91	80.988,67	81.468,55	81.960,46	82.453,04	49.884,45	16.788,40	17.598,31	17.698,09
Los Ríos	31.062,88	31.169,39	31.273,04	31.379,04	31.482,43	31.588,71	31.655,37	31.716,56	31.785,03	32.618,25	12.479,49	11.832,94	11.928,61
Los Lagos	92.611,82	93.742,17	94.873,10	96.003,97	97.131,67	98.262,84	99.393,94	100.522,47	101.652,27	58.389,46	25.192,00	24.351,06	24.640,91
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	16.623,39	16.800,85	16.971,15	17.144,57	17.322,00	17.498,14	17.650,48	17.810,81	17.971,29	18.853,26	4.451,70	4.168,11	4.201,64
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.303,55	1.310,46	1.316,02	1.322,86	1.328,22	1.334,72	1.341,82	1.348,79	1.356,20	1.035,77	944,26	1.173,47	1.212,79
Total	**331.959,18**	**334.544,89**	**337.122,01**	**339.708,08**	**342.288,62**	**344.879,33**	**347.314,83**	**349.756,40**	**352.213,73**	**246.480,91**	**94.540,22**	**98.089,33**	**98.547,13**

TABLA COMPLEMENTARIA 28. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,19	1,21	1,23	0,25	0,10	0,10	0,07
Tarapacá	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,03	0,04	0,04	0,03
Antofagasta	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,04	0,01	0,01	0,03
Atacama	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04	0,60	0,23	0,22	0,22
Coquimbo	6,25	6,28	6,31	6,35	6,38	6,41	6,45	6,48	6,51	4,07	1,66	1,55	1,44
Valparaíso	23,62	24,01	24,40	24,80	25,19	25,58	25,97	26,36	26,75	12,40	9,03	12,83	12,95
Metropolitana	17,10	17,37	17,65	17,92	18,20	18,47	18,71	18,95	19,18	13,05	14,11	15,57	14,85
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	55,01	55,53	56,05	56,57	57,09	57,61	58,11	58,62	59,12	53,38	20,49	29,88	29,84
Maule	105,82	106,38	106,95	107,52	108,09	108,67	109,19	109,71	110,24	83,82	21,93	28,78	28,65
Biobío	222,21	223,21	224,21	225,22	226,22	227,23	228,13	229,04	229,94	166,15	69,81	103,96	104,55
La Araucanía	276,82	278,59	280,35	282,11	283,88	285,64	287,31	288,98	290,66	175,50	61,27	83,36	83,83
Los Ríos	109,42	109,78	110,13	110,49	110,83	111,19	111,41	111,64	111,86	114,77	45,54	75,87	76,48
Los Lagos	341,13	345,26	349,39	353,52	357,64	361,77	365,88	370,00	374,11	219,49	91,94	130,38	131,94
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	57,76	58,38	58,97	59,57	60,18	60,79	61,34	61,90	62,45	65,51	16,25	26,65	26,87
Magallanes y de la Antártica Chilena	4,68	4,70	4,72	4,75	4,77	4,79	4,82	4,84	4,87	3,72	3,45	4,84	5,00
Total	**1.222,68**	**1.232,41**	**1.242,11**	**1.251,84**	**1.261,54**	**1.271,29**	**1.280,52**	**1.289,79**	**1.299,04**	**912,78**	**355,86**	**514,03**	**516,75**

TABLA COMPLEMENTARIA 29. EMISIONES POR COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	7,22	7,36	7,50	7,63	7,75	7,87	8,02	8,17	8,32	1,68	3,46	3,24	2,25
Tarapacá	2,46	2,60	2,73	2,86	2,99	3,12	3,28	3,43	3,58	0,18	1,36	1,26	1,07
Antofagasta	3,19	3,24	3,30	3,35	3,40	3,46	3,51	3,56	3,62	0,24	0,46	0,43	0,91
Atacama	6,39	6,47	6,54	6,62	6,69	6,77	6,84	6,92	7,00	4,05	7,81	7,31	7,39
Coquimbo	42,20	42,42	42,65	42,88	43,11	43,34	43,56	43,78	44,01	27,48	55,29	51,61	48,05
Valparaíso	159,59	162,23	164,87	167,52	170,15	172,79	175,44	178,09	180,75	83,80	414,98	540,63	545,74
Metropolitana	116,56	118,43	120,29	122,16	124,03	125,90	127,52	129,15	130,76	88,99	648,58	748,11	713,76
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	374,57	378,10	381,62	385,17	388,69	392,22	395,66	399,10	403,11	364,00	684,16	1.022,04	1.020,82
Maule	721,13	724,99	728,92	732,83	736,73	740,69	744,27	747,86	750,83	571,32	1.008,11	1.125,09	1.119,75
Biobío	1.504,01	1.510,77	1.517,58	1.524,40	1.531,22	1.538,06	1.544,18	1.550,31	1.570,69	1.134,71	3.209,14	3.566,50	3.587,01
La Araucanía	1.880,96	1.893,02	1.905,00	1.917,03	1.929,04	1.941,04	1.952,41	1.963,84	1.975,30	1.192,84	2.816,29	3.091,01	3.108,53
Los Ríos	740,52	742,94	745,29	747,70	750,04	752,46	753,93	755,43	756,95	776,61	2.093,46	2.332,17	2.351,03
Los Lagos	2.310,49	2.338,46	2.366,44	2.394,42	2.422,32	2.450,31	2.478,20	2.506,14	2.534,00	1.484,81	4.226,02	5.219,97	5.282,10
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	394,00	398,20	402,22	406,32	410,52	414,68	418,41	422,20	426,00	446,86	746,78	961,20	968,93
Magallanes y de la Antártica Chilena	31,74	31,91	32,05	32,21	32,34	32,50	32,67	32,84	33,02	25,22	158,40	215,30	222,51
Total	**8.295,04**	**8.361,13**	**8.426,99**	**8.493,08**	**8.559,02**	**8.625,21**	**8.687,91**	**8.750,85**	**8.827,93**	**6.202,79**	**16.074,31**	**18.885,85**	**18.979,85**

TABLA COMPLEMENTARIA 30. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS, 2008-2017 [T]

AÑO	CO	CO_2	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X	SO_2
2008	115.077,73	1.527.821,73	14.928,86	13.608,29	7.004,69	4.891,38
2009	122.328,63	1.607.172,49	15.583,40	14.156,91	7.402,05	5.332,36
2010	116.923,68	1.320.701,55	15.009,13	13.473,16	7.253,73	5.724,40
2011	95.310,30	1.578.818,83	13.502,76	12.586,33	5.835,12	3.192,06
2012	76.980,83	1.471.021,03	10.909,05	10.309,76	4.531,76	2.038,81
2013	81.256,67	1.683.629,97	11.756,45	11.188,25	4.874,08	1.824,96
2014	82.056,57	1.530.608,12	16.938,90	16.035,14	6.430,95	2.353,69
2015	95.132,01	1.240.103,86	13.938,92	12.625,53	6.446,42	4.651,17
2016	132.976,99	1.589.085,29	19.748,09	17.803,83	9.154,77	6.927,14
2017	155.905,05	1.648.626,35	22.758,91	20.272,60	10.924,67	8.982,84

TABLA COMPLEMENTARIA 31. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	464,69
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	4,39	6,14
Atacama	-	-	-	-	-	657,34	2.566,89	533,39	1.614,64	564,09
Coquimbo	5.110,14	17.001,38	11.274,65	6.691,93	4.723,79	3.145,71	4.745,81	2.297,67	3.385,17	3.347,82
Valparaíso	1.241,60	17.027,39	9.630,09	14.954,08	19.056,79	12.247,89	11.338,70	9.832,46	9.961,24	6.847,20
Metropolitana	18.093,19	27.021,63	25.693,31	24.507,97	18.180,58	15.534,30	14.210,63	10.287,16	12.489,07	5.815,68
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	7.055,47	84.735,38	93.239,98	99.267,47	101.101,94	123.690,21	102.200,07	44.100,01	57.374,01	65.994,87
Maule	139.782,19	124.528,15	140.037,17	96.367,26	86.362,68	75.699,84	77.781,33	91.690,63	85.599,56	68.564,27
Biobío	419.904,96	364.744,83	415.312,68	353.921,62	359.601,97	413.297,84	383.610,08	362.238,38	369.125,02	379.609,60
La Araucanía	821.642,57	852.125,06	506.728,33	835.846,00	749.372,05	896.941,84	825.518,44	670.664,18	957.040,89	989.993,49
Los Ríos	45.316,13	41.314,96	43.596,62	50.487,23	54.292,92	61.404,49	46.800,92	16.987,40	33.413,28	53.286,45
Los Lagos	65.075,39	75.738,08	72.956,22	94.336,90	75.655,07	76.396,98	57.160,06	25.321,98	55.684,15	71.468,95
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	3.671,64	2.352,89	1.900,00	2.066,17	2.423,99	4.364,71	4.565,67	6.065,11	3.339,37	2.600,98
Magallanes y de la Antártica Chilena	928,45	582,74	332,50	372,20	249,24	248,81	109,52	85,49	54,51	59,72
Total	**1.527.821,73**	**1.607.172,49**	**1.320.701,55**	**1.578.818,83**	**1.471.021,03**	**1.683.629,97**	**1.530.608,12**	**1.240.103,86**	**1.589.085,29**	**1.648.626,35**

TABLA COMPLEMENTARIA 32. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,494
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,093
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	0,162
Atacama	-	-	-	-	-	30,17	107,36	22,30	57,90	22,506
Coquimbo	263,26	769,76	431,26	290,38	215,08	141,50	200,78	111,12	149,94	151,996
Valparaíso	199,31	2.791,68	1.279,17	1.521,79	2.293,65	865,86	844,50	744,50	596,03	782,812
Metropolitana	1.117,05	1.097,94	2.076,54	1.215,84	850,09	731,71	620,07	569,12	598,42	258,847
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	282,69	4.218,75	3.716,54	4.288,63	3.891,47	4.206,42	3.467,01	1.504,78	1.745,08	4.340,569
Maule	24.784,08	26.750,96	28.861,09	13.424,66	6.434,78	5.355,57	6.335,39	6.169,87	8.727,83	6.975,630
Biobío	39.092,83	33.720,40	41.355,77	23.348,11	20.442,97	22.371,23	23.849,30	27.782,99	35.372,33	38.691,417
La Araucanía	43.770,59	46.876,06	33.770,49	44.901,02	36.767,30	41.128,72	41.544,73	55.704,10	79.895,50	95.816,279
Los Ríos	2.019,74	1.822,86	2.120,09	2.147,17	2.330,98	2.811,33	2.181,12	812,19	2.413,95	3.362,737
Los Lagos	3.306,53	4.104,05	3.180,63	4.019,28	3.623,01	3.366,66	2.642,45	1.337,74	3.220,40	5.336,231
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	186,61	123,83	112,10	130,68	117,37	219,01	257,45	368,95	197,06	147,302
Magallanes y de la Antártica Chilena	55,04	52,32	20,00	22,75	14,13	28,49	6,40	4,35	2,37	1,976
Total	**115.077,73**	**122.328,63**	**116.923,68**	**95.310,30**	**76.980,83**	**81.256,67**	**82.056,57**	**95.132,01**	**132.976,99**	**155.905,051**

TABLA COMPLEMENTARIA 33. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,78
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,25
Atacama	-	-	-	-	-	11,87	55,27	11,59	22,86	14,00
Coquimbo	68,46	129,34	88,36	94,16	70,33	53,70	84,69	46,71	58,29	61,72
Valparaíso	28,62	419,78	171,29	246,30	350,52	155,94	158,07	161,08	121,64	134,77
Metropolitana	271,03	362,27	398,00	290,58	233,37	225,59	206,12	173,62	163,12	104,86
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	85,21	675,15	636,51	735,07	727,60	881,59	744,00	321,91	353,54	704,19
Maule	3.244,58	3.388,17	3.683,08	1.737,10	940,24	795,43	1.042,52	920,87	1.313,03	1.030,87
Biobío	4.936,10	4.294,20	5.096,51	2.992,80	2.623,76	2.852,19	4.278,77	4.018,41	4.692,02	5.289,50
La Araucanía	5.480,88	5.486,42	4.271,49	6.574,89	5.151,61	5.588,21	9.439,10	7.877,71	12.201,93	14.184,30
Los Ríos	261,80	233,58	223,17	243,16	278,02	394,44	347,94	100,78	317,00	450,38
Los Lagos	479,22	521,79	393,24	543,96	466,59	678,21	486,69	187,74	415,00	712,43
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	64,39	64,35	44,64	41,49	64,08	115,17	94,62	117,00	88,22	59,82
Magallanes y de la Antártica Chilena	8,55	8,35	2,84	3,26	2,92	4,11	1,11	1,49	1,36	1,97
Total	**14.928,86**	**15.583,40**	**15.009,13**	**13.502,76**	**10.909,05**	**11.756,45**	**16.938,90**	**13.938,92**	**19.748,09**	**22.758,91**

TABLA COMPLEMENTARIA 34. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,914
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,056
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,214
Atacama	-	-	-	-	-	11,26	52,12	10,89	21,26	12,792
Coquimbo	63,61	123,64	85,53	89,82	66,29	50,45	81,10	44,10	55,28	58,720
Valparaíso	24,66	367,45	149,13	218,95	306,09	140,51	142,42	145,85	112,70	119,892
Metropolitana	242,87	333,27	357,37	273,18	221,66	212,22	196,56	161,05	152,82	97,427
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	78,79	613,24	587,12	675,65	676,35	823,86	701,83	303,24	333,01	631,530
Maule	2.794,98	2.900,02	3.162,27	1.514,93	854,82	719,78	944,26	836,05	1.172,07	914,450
Biobío	4.418,08	3.845,28	4.537,87	2.767,79	2.460,27	2.688,11	4.011,21	3.647,07	4.168,78	4.669,752
La Araucanía	5.212,35	5.193,73	3.958,79	6.247,28	4.955,34	5.426,07	9.026,07	7.106,46	11.042,73	12.659,428
Los Ríos	253,06	226,03	212,93	236,44	267,99	380,49	333,04	95,02	286,45	407,819
Los Lagos	455,17	491,34	380,60	522,74	442,81	632,34	462,72	171,91	381,12	637,764
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	56,66	55,56	38,86	36,45	55,46	99,62	82,77	102,57	76,36	52,115
Magallanes y de la Antártica Chilena	8,07	7,36	2,70	3,09	2,68	3,55	1,04	1,32	1,18	1,729
Total	**13.608,29**	**14.156,91**	**13.473,16**	**12.586,33**	**10.309,76**	**11.188,25**	**16.035,14**	**12.625,53**	**17.803,83**	**20.272,600**

TABLA COMPLEMENTARIA 35. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,51
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,003	0,07
Atacama	-	-	-	-	-	0,82	4,66	1,07	2,78	2,16
Coquimbo	11,59	16,43	4,89	7,23	7,49	5,74	4,49	4,50	4,87	4,60
Valparaíso	13,97	186,22	80,64	91,05	152,40	46,70	46,89	43,05	24,93	48,86
Metropolitana	76,05	58,15	130,72	42,07	23,96	27,05	15,81	29,28	22,68	13,98
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	13,16	181,29	121,31	156,46	122,27	115,92	78,13	36,22	34,70	227,36
Maule	1.672,32	1.846,71	1.968,33	830,26	298,56	253,75	324,10	282,51	492,61	405,76
Biobío	1.946,41	1.686,69	2.123,18	844,60	603,50	605,25	817,68	1.320,87	1.953,77	2.285,70
La Araucanía	1.035,74	1.197,20	1.195,69	1.117,13	693,78	583,53	934,08	2.830,83	4.129,62	5.552,07
Los Ríos	31,05	26,86	42,05	27,14	36,49	42,17	43,53	20,39	112,48	150,09
Los Lagos	74,46	111,04	44,78	64,78	82,53	109,82	59,47	50,90	122,81	273,69
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	16,06	18,72	12,67	11,12	17,45	32,21	24,74	31,25	25,53	16,51
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,57	3,04	0,13	0,21	0,38	2,00	0,10	0,30	0,34	0,46
Total	**4.891,38**	**5.332,36**	**5.724,40**	**3.192,06**	**2.038,81**	**1.824,96**	**2.353,69**	**4.651,17**	**6.927,14**	**8.982,84**

TABLA COMPLEMENTARIA 36. EMISIONES POR QUEMAS AGRÍCOLAS DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X), 2017 [T]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,52
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,21
Atacama	-	-	-	-	-	4,53	22,66	4,95	10,50	7,79
Coquimbo	31,98	48,45	30,01	34,64	29,37	22,94	28,69	18,15	22,15	21,90
Valparaíso	16,55	215,62	93,37	124,26	185,99	78,11	81,02	81,71	53,98	66,28
Metropolitana	156,00	197,57	192,00	121,98	88,92	95,15	75,37	77,74	72,50	49,84
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	41,25	313,70	278,90	327,11	303,22	358,78	277,80	128,60	143,05	326,88
Maule	1.732,95	1.818,52	1.957,71	900,12	428,16	385,76	475,88	423,08	632,34	514,60
Biobío	2.407,16	2.085,18	2.512,94	1.335,67	1.134,55	1.227,70	1.683,64	1.838,18	2.308,89	2.632,83
La Araucanía	2.258,91	2.334,19	1.878,47	2.605,63	1.968,03	2.090,09	3.365,13	3.634,17	5.475,33	6.659,13
Los Ríos	109,34	98,65	105,20	105,60	121,75	159,85	142,40	50,66	158,36	231,30
Los Lagos	202,11	236,01	171,96	251,26	220,65	360,02	210,87	108,03	210,01	363,42
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	45,45	49,79	32,34	27,84	49,69	88,92	67,03	80,15	66,60	43,48
Magallanes y de la Antártica Chilena	2,98	4,35	0,83	1,01	1,44	2,20	0,45	0,99	1,05	1,46
Total	**7.004,69**	**7.402,05**	**7.253,73**	**5.835,12**	**4.531,76**	**4.874,08**	**6.430,95**	**6.446,42**	**9.154,77**	**10.924,67**

TABLA COMPLEMENTARIA 37. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES, 2005-2017 [T]

AÑO	CO	CO_2	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X	SO_2
2005	237.930,77	4.483.514,93	25.264,30	23.567,05	10.322,63	3.143,72
2006	60.212,86	1.171.171,57	6.410,73	6.210,56	2.743,63	835,96
2007	145.432,82	3.600.767,47	16.778,39	15.181,85	8.301,94	2.559,67
2008	212.336,93	4.024.643,22	22.698,46	20.802,38	9.148,96	2.787,84
2009	374.884,40	7.262.184,39	40.298,39	36.645,85	16.521,78	5.041,76
2010	267.353,55	5.156.709,17	28.643,83	26.409,02	11.800,76	3.599,61
2011	188.167,85	3.524.123,20	20.012,58	18.421,77	8.043,58	2.446,71
2012	306.828,87	6.714.562,54	34.024,85	31.272,43	15.477,57	4.754,87
2013	124.148,43	2.420.823,72	13.285,84	12.630,08	5.608,73	1.711,84
2014	577.939,54	10.841.330,57	61.730,36	55.467,66	24.473,77	7.455,39
2015	874.738,66	16.347.203,42	93.573,87	82.378,15	36.606,90	11.148,26
2016	428.031,11	8.037.265,10	45.485,13	42.104,87	18.418,60	5.608,52
2017	2.767.072	53.932.292	298.959	265.217	121.530	37.073

TABLA COMPLEMENTARIA 38. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	15,68	120,25	-	-	-	-	-	3.974,26	-	-	4.450,84	1.557,32	1.594
Coquimbo	66.856,68	12.211,85	17.037,05	8.301,02	17.699,17	10.088,10	23.255,78	23.884,52	16.890,52	55.371,97	15.318,25	52.782,89	395.694
Valparaíso	1.350.116,05	213.429,90	255.637,23	509.047,49	953.362,60	1.374.949,29	762.645,10	650.494,41	264.399,43	1.331.698,58	233.968,93	1.435.797,58	1.493.203
Metropolitana	311.869,33	79.691,16	23.640,85	12.894,12	1.217.171,30	927.317,55	273.531,38	50.561,15	379.981,48	2.699.183,22	235.638,61	1.088.136,86	5.717.412
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	812.436,32	516.472,71	333.229,30	976.216,26	641.820,01	1.166.513,55	939.039,19	602.968,18	269.049,55	301.272,87	1.099.005,14	2.942.577,81	12.710.393
Maule	99.879,96	55.891,83	159.419,14	255.725,37	1.819.292,10	298.886,55	1.146.556,56	510.954,08	233.580,87	2.965.770,98	2.131.974,29	665.152,64	19.494.698
Biobío	416.950,39	93.789,24	2.397.423,54	321.185,52	1.241.018,27	1.357.130,93	172.834,32	3.231.482,90	331.620,84	1.477.641,08	4.117.768,99	487.728,74	13.404.561
La Araucanía	336.415,59	34.193,54	60.847,75	332.330,21	1.047.022,14	17.348,65	114.476,21	771.648,06	178.016,71	1.750.779,96	7.351.594,46	480.429,96	672.545
Los Ríos	13.088,50	1.867,04	7.395,00	68.356,20	151.316,40	1.163,47	2.611,67	11.413,38	10.490,57	19.950,63	69.080,11	71.864,40	2.633
Los Lagos	39.074,83	67.068,10	333.251,19	1.430.480,07	152.722,10	1.846,92	7.449,64	127.786,47	704.971,78	160.463,79	1.042.334,09	473.080,15	36.281
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	105.097,32	84.325,89	4.577,34	101.875,29	20.691,13	1.166,86	16.748,09	30.253,41	30.131,34	79.095,54	45.807,13	320.253,74	3.240
Magallanes y de la Antártica Chilena	931.714,27	12.110,04	8.309,08	8.231,67	69,17	297,30	64.975,25	699.141,72	1.690,64	101,95	262,59	17.902,99	27
Total	**4.483.514,93**	**1.171.171,57**	**3.600.767,47**	**4.024.643,22**	**7.262.184,39**	**5.156.709,17**	**3.524.123,20**	**6.714.562,54**	**2.420.823,72**	**10.841.330,57**	**16.347.203,42**	**8.037.265,10**	**53.932.292**

TABLA COMPLEMENTARIA 39. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atacama	0,26	2,01	-	-	-	-	-	226,53	-	-	210,16	44,38	62,78
Coquimbo	3.517,92	525,79	838,51	368,17	911,31	467,04	1.080,31	1.190,07	780,60	3.052,08	788,36	2.818,50	21.910,57
Valparaíso	76.222,11	10.549,28	12.940,58	22.449,73	49.811,10	72.407,91	42.272,49	34.722,40	13.766,26	73.742,22	11.627,49	76.377,22	81.856,57
Metropolitana	16.208,12	4.224,28	1.149,18	571,18	70.338,99	51.141,18	14.912,47	2.503,02	20.375,44	155.353,65	12.655,28	57.914,33	328.921,99
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	44.728,15	26.968,88	17.095,01	53.668,06	31.704,86	64.576,69	53.088,84	26.262,50	13.941,07	15.552,50	61.630,54	163.928,17	723.922,15
Maule	4.798,08	2.533,99	8.384,62	13.246,01	101.497,71	14.492,26	60.454,14	24.453,70	12.449,42	160.480,40	102.406,91	33.137,56	867.093,12
Biobío	18.845,15	4.537,34	82.613,33	13.473,80	58.040,96	63.281,62	7.072,07	132.165,62	12.598,70	63.381,06	210.085,73	22.729,75	709.686,04
La Araucanía	13.446,07	1.492,03	2.320,71	16.412,12	46.014,84	800,73	4.530,27	39.660,95	7.370,81	92.207,80	408.615,77	22.596,20	31.262,84
Los Ríos	653,23	82,75	364,35	3.298,72	7.551,20	35,41	117,17	566,00	519,48	1.060,87	3.684,83	3.585,01	122,91
Los Lagos	2.101,69	3.799,28	19.146,97	82.718,54	8.657,44	83,57	337,99	7.201,93	40.631,41	9.217,28	60.362,10	27.056,51	2.051,95
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	5.836,92	4.816,60	111,15	5.704,94	352,95	54,19	913,87	1.391,09	1.691,29	3.885,89	2.662,40	16.998,30	180,49
Magallanes y de la Antártica Chilena	51.573,06	680,65	468,43	425,65	3,03	12,95	3.388,25	36.485,06	23,95	5,79	9,10	845,18	0,74
Total	**237.930,77**	**60.212,86**	**145.432,82**	**212.336,93**	**374.884,40**	**267.353,55**	**188.167,85**	**306.828,87**	**124.148,43**	**577.939,54**	**874.738,66**	**428.031,11**	**2.767.072,30**

TABLA COMPLEMENTARIA 40. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP_{10}), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,012
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,02	0,15	-	-	-	-	-	23,75	-	-	22,90	4,76	7,195
Coquimbo	368,03	57,44	91,37	40,07	95,66	49,49	114,68	125,20	86,59	321,01	84,76	299,33	2.300,439
Valparaíso	8.019,90	1.127,53	1.390,15	2.517,98	5.310,95	7.724,12	4.457,13	3.691,89	1.455,11	7.788,00	1.254,69	8.084,81	8.636,667
Metropolitana	1.719,45	442,76	120,87	61,01	7.381,58	5.376,16	1.574,88	265,80	2.142,49	16.297,20	1.329,57	6.067,34	34.500,764
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	4.706,73	2.874,00	1.828,85	5.688,94	3.432,16	6.812,24	5.585,64	2.928,35	1.480,74	1.656,78	6.475,18	17.352,34	76.240,156
Maule	516,90	270,78	897,82	1.416,94	10.757,57	1.572,78	6.467,88	2.654,39	1.315,33	17.089,34	11.240,23	3.593,74	97.368,401
Biobío	2.083,89	488,14	10.073,88	1.505,15	6.354,88	7.001,63	795,51	15.258,24	1.468,31	7.167,58	22.734,48	2.488,53	76.195,053
La Araucanía	1.554,71	165,66	266,90	1.778,51	5.199,38	87,46	517,85	4.283,64	837,81	9.926,07	43.418,81	2.479,78	3.461,619
Los Ríos	70,53	8,86	38,37	362,05	824,04	4,08	12,56	60,68	56,12	113,02	392,78	388,68	13,186
Los Lagos	220,61	399,25	2.010,10	8.685,40	909,62	8,95	35,54	756,60	4.263,85	967,64	6.340,16	2.848,91	216,026
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	610,78	505,01	10,98	598,31	32,25	5,60	95,80	152,07	177,26	403,11	279,26	1.783,59	18,933
Magallanes y de la Antártica Chilena	5.392,75	71,14	49,11	44,11	0,31	1,31	355,12	3.824,25	2,22	0,61	1,05	93,31	0,074
Total	**25.264,30**	**6.410,73**	**16.778,39**	**22.698,46**	**40.298,39**	**28.643,83**	**20.012,58**	**34.024,85**	**13.285,84**	**61.730,36**	**93.573,87**	**45.485,13**	**298.958,524**

TABLA COMPLEMENTARIA 41. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO ($MP_{2,5}$), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,03	0,16	-	-	-	-	-	21,70	-	-	23,15	12,76	7,37
Coquimbo	381,10	56,15	83,26	42,88	99,70	53,48	125,14	136,87	77,58	306,51	77,95	281,76	2.229,95
Valparaíso	7.248,57	1.117,06	1.310,78	2.318,30	4.970,60	7.190,88	4.096,53	3.413,69	1.436,51	7.097,68	1.184,83	7.716,81	7.852,45
Metropolitana	1.645,27	443,66	130,73	67,33	6.479,10	4.980,04	1.435,41	273,55	2.092,52	14.559,76	1.297,85	5.982,39	30.744,71
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	4.445,05	2.707,55	1.728,21	5.140,92	3.196,48	6.232,06	5.046,62	2.872,52	1.446,32	1.623,89	5.958,52	15.273,67	67.898,93
Maule	508,60	316,25	802,68	1.325,41	9.380,24	1.482,72	5.849,91	2.629,59	1.283,33	15.231,66	10.152,80	3.235,93	86.106,89
Biobío	2.014,02	502,77	8.899,91	1.614,08	6.286,81	6.354,60	830,03	13.324,20	1.416,59	6.625,84	20.078,50	2.432,53	67.002,78
La Araucanía	1.413,44	168,96	288,09	1.665,84	4.530,78	89,67	524,46	3.824,22	812,20	8.614,72	37.430,63	2.343,15	3.140,37
Los Ríos	67,05	10,47	45,39	324,72	716,36	6,91	15,21	59,93	54,12	103,53	353,06	357,65	15,46
Los Lagos	227,92	367,85	1.811,51	7.692,40	835,16	10,67	45,19	698,73	3.830,40	872,08	5.575,55	2.517,34	200,06
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	573,99	456,43	35,22	568,84	150,20	6,70	94,04	159,38	165,66	431,44	244,09	1.867,85	17,97
Magallanes y de la Antártica Chilena	5.042,01	63,24	46,06	41,68	0,41	1,28	359,23	3.858,05	14,87	0,55	1,21	83,03	0,22
Total	**23.567,05**	**6.210,56**	**15.181,85**	**20.802,38**	**36.645,85**	**26.409,02**	**18.421,77**	**31.272,43**	**12.630,08**	**55.467,66**	**82.378,15**	**42.104,87**	**265.217,18**

TABLA COMPLEMENTARIA 42. EMISIONES POR INCENDIOS FORESTALES DESAGREGADAS POR REGIÓN, DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2), 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,02	0,14	-	-	-	-	-	2,72	-	-	3,22	1,53	1,18
Coquimbo	49,13	9,16	11,84	6,28	13,10	7,79	17,91	18,02	11,84	38,75	10,66	36,89	277,65
Valparaíso	922,97	155,31	180,46	361,37	669,97	959,78	526,56	452,76	190,60	915,89	165,94	1.014,45	1.035,98
Metropolitana	222,69	57,86	18,02	10,08	820,55	647,14	190,11	37,38	271,49	1.830,32	168,47	787,43	3.878,11
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	567,68	362,97	234,71	668,30	453,33	804,66	641,14	438,46	192,45	214,79	758,77	1.996,75	8.600,26
Maule	72,73	43,38	109,89	179,34	1.228,36	212,43	789,69	368,45	165,86	2.030,10	1.486,02	463,99	13.643,83
Biobío	299,96	68,57	1.716,89	239,80	892,96	951,48	129,09	2.275,61	242,72	1.052,21	2.833,81	351,27	9.135,04
La Araucanía	240,58	25,09	45,44	234,25	731,00	12,68	84,62	530,92	128,94	1.189,11	4.942,36	341,43	471,95
Los Ríos	9,25	1,46	5,65	47,55	103,74	1,01	2,04	8,24	7,46	13,85	47,68	50,22	2,01
Los Lagos	28,15	45,97	226,08	963,75	104,64	1,43	5,99	87,99	477,52	108,89	700,36	319,09	24,96
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	73,85	57,64	4,93	70,96	24,06	0,95	11,92	22,02	20,94	61,41	30,77	233,13	2,28
Magallanes y de la Antártica Chilena	656,72	8,41	5,76	6,16	0,06	0,25	47,65	512,30	2,03	0,07	0,21	12,35	0,03
Total	**3.143,72**	**835,96**	**2.559,67**	**2.787,84**	**5.041,76**	**3.599,61**	**2.446,71**	**4.754,87**	**1.711,84**	**7.455,39**	**11.148,26**	**5.608,52**	**37.073,28**

TABLA COMPLEMENTARIA 43. EMISIONES REGIONALES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X) POR INCENDIOS FORESTALES, 2017 [T]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,06	0,45	-	-	-	-	-	8,98	-	-	10,51	4,95	3,81
Coquimbo	161,36	30,03	38,82	20,43	42,96	25,45	58,48	59,02	38,54	127,53	34,94	121,15	914,04
Valparaíso	3.041,30	508,51	591,67	1.173,49	2.197,31	3.148,73	1.733,15	1.486,64	625,33	3.014,16	542,63	3.331,48	3.408,36
Metropolitana	730,37	190,13	59,07	32,84	2.707,75	2.129,77	625,16	122,36	892,23	6.038,60	553,75	2.587,92	12.794,78
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.868,06	1.192,90	771,84	2.199,21	1.482,10	2.648,65	2.113,51	1.424,03	631,10	704,27	2.499,62	6.573,59	28.359,29
Maule	237,94	141,64	360,78	588,40	4.044,11	695,25	2.598,71	1.203,47	544,90	6.670,00	4.855,10	1.517,04	44.433,61
Biobío	977,39	224,27	5.532,48	778,69	2.913,11	3.099,71	418,52	7.361,38	783,34	3.412,78	9.275,31	1.145,82	29.982,14
La Araucanía	777,84	81,60	148,00	766,43	2.372,75	41,37	274,07	1.739,17	417,84	3.900,33	16.264,87	1.113,66	1.537,43
Los Ríos	30,27	4,77	18,51	155,13	339,05	3,24	6,64	26,97	24,38	45,46	156,58	164,25	6,55
Los Lagos	92,55	151,54	745,88	3.180,38	344,90	4,68	19,55	289,93	1.575,55	359,21	2.311,32	1.052,16	82,41
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	243,20	190,08	15,93	233,76	77,55	3,09	39,21	72,35	68,99	201,18	101,59	765,90	7,53
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.162,30	27,71	18,97	20,21	0,19	0,82	156,57	1.683,26	6,53	0,23	0,67	40,67	0,09
Total	**10.322,63**	**2.743,63**	**8.301,94**	**9.148,96**	**16.521,78**	**11.800,76**	**8.043,58**	**15.477,57**	**5.608,73**	**24.473,77**	**36.606,90**	**18.418,60**	**121.530,08**

TABLA COMPLEMENTARIA 44. EMISIONES POR INCENDIOS URBANOS, 2010-2017 [T]

AÑO	CO	NO_X
2010	646,29	15,22
2011	707,15	16,65
2012	689,57	16,23
2013	751,02	17,68
2014	728,65	17,15
2015	660,45	15,55
2016	685,07	16,13
2017	702,75	16,54

TABLA COMPLEMENTARIA 45. EMISIONES POR INCENDIOS URBANOS DESAGREGADAS POR REGIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO (CO), 2017 [T]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	7,03	7,91	5,67	6,64	5,57	4,98	6,06	6,64
Tarapacá	12,90	18,47	16,41	9,77	11,82	9,97	11,43	10,16
Antofagasta	15,83	18,07	18,27	18,95	17,39	18,66	14,75	16,32
Atacama	10,45	10,94	11,72	9,97	12,11	10,45	10,26	9,48
Coquimbo	19,44	21,49	22,96	22,18	18,07	16,71	18,17	20,71
Valparaíso	73,57	78,45	72,30	73,28	87,64	59,40	73,28	85,39
Metropolitana	130,04	145,18	141,08	158,27	156,61	145,67	149,19	156,42
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	45,33	47,97	41,23	42,79	39,37	42,30	39,47	42,89
Maule	55,20	59,60	50,02	52,17	49,83	51,39	45,24	58,72
Biobío	118,80	118,22	118,71	138,15	108,15	96,23	93,30	95,06
La Araucanía	75,33	88,32	96,04	93,69	98,09	91,84	94,38	80,50
Los Ríos	22,08	23,25	27,16	27,75	30,48	26,09	29,99	32,83
Los Lagos	38,30	44,65	43,57	66,92	65,26	64,78	69,86	64,19
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	9,48	10,36	10,65	15,83	13,48	10,55	14,07	12,60
Magallanes y de la Antártica Chilena	12,51	14,26	13,78	14,66	14,75	11,43	15,63	10,84
Total	**646,29**	**707,15**	**689,57**	**751,02**	**728,65**	**660,45**	**685,07**	**702,76**

TABLA COMPLEMENTARIA 46. EMISIONES DESAGREGADAS POR REGIÓN, ÓXIDOS DE NITRÓGENOS (NO_X) POR INCENDIOS URBANOS, 2017 [T]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arica y Parinacota	0,17	0,19	0,13	0,16	0,13	0,12	0,14	0,156
Tarapacá	0,30	0,43	0,39	0,23	0,28	0,23	0,27	0,239
Antofagasta	0,37	0,43	0,43	0,45	0,41	0,44	0,35	0,384
Atacama	0,25	0,26	0,28	0,23	0,29	0,25	0,24	0,223
Coquimbo	0,46	0,51	0,54	0,52	0,43	0,39	0,43	0,488
Valparaíso	1,73	1,85	1,70	1,73	2,06	1,40	1,73	2,010
Metropolitana	3,06	3,42	3,32	3,73	3,69	3,43	3,51	3,682
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1,07	1,13	0,97	1,01	0,93	1,00	0,93	1,010
Maule	1,30	1,40	1,18	1,23	1,17	1,21	1,06	1,382
Biobío	2,80	2,78	2,79	3,25	2,55	2,27	2,20	2,238
La Araucanía	1,77	2,08	2,26	2,21	2,31	2,16	2,22	1,895
Los Ríos	0,52	0,55	0,64	0,65	0,72	0,61	0,71	0,773
Los Lagos	0,90	1,05	1,03	1,58	1,54	1,52	1,64	1,511
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,22	0,24	0,25	0,37	0,32	0,25	0,33	0,297
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,29	0,34	0,32	0,35	0,35	0,27	0,37	0,255
Total	**15,22**	**16,65**	**16,23**	**17,68**	**17,15**	**15,55**	**16,13**	**16,544**

TABLA COMPLEMENTARIA 47. EMISIONES DE CONTAMINANTES A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRAT. DE AGUAS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	57,86	1,14	-	682,04	741,04	-
Tarapacá	-	-	876,01	-	-	-	618,66	4.038,44	-	-	874,06	6.407,16	-
Antofagasta	-	26.050,37	992.144,07	380,25	-	-	511,42	11.096,66	-	543,96	729,32	1.031.456,06	-
Atacama	-	4.317,27	6.567,37	180,75	-	-	898,15	1.213,03	-	-	2.707,28	15.883,86	-
Coquimbo	-	1,08	-	-	-	-	119,47	58,93	7,62	-	2.188,75	2.375,85	-
Valparaíso	1.469,00	6.506,80	834.017,60	831,80	435,03	-	63,45	2,20	101.131,16	5,41	8.685,12	953.147,58	**1.469,00**
Metropolitana	-	225.432,31	1.389,84	5.363,98	1.561,67	2.312,20	1.284,60	35,48	320,91	12,06	193.458,29	431.171,35	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	1,46	-	195,92	77,07	255,37	12,46	10,69	-	1.284,53	1.837,50	-
Maule	-	-	57,59	47,82	66,41	5.345,47	59,65	992,32	346,16	-	2.291,77	9.207,19	-
Biobío	2.032,79	-	543.645,18	104,23	449,17	12.198,64	301,05	16.027,35	16,99	2,92	6.680,04	581.458,35	**2.032,79**
La Araucanía	-	-	-	-	1.351,89	1.210,08	298,85	20.144,14	31,80	-	4.392,92	27.429,69	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	622,52	132,98	14.717,72	354,32	-	1.250,87	17.078,41	-
Los Lagos	381,77	-	-	0,92	11,40	-	6.770,41	51.035,45	1.070,38	-	3.208,87	62.479,20	**381,77**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	5,11	41,64	-	219,54	13.881,36	1,24	-	160,33	14.309,22	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,00	-	-	-	-	-	48,19	13,13	0,31	-	329,50	391,13	**0,00**
Total	**3.883,56**	**262.307,83**	**2.378.699,13**	**6.914,87**	**4.113,12**	**21.765,98**	**11.581,79**	**133.326,54**	**103.292,72**	**564,34**	**228.923,69**	**3.155.373,58**	**3.883,56**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 48. EMISIONES DE ACEITES Y GRASAS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA Y ACUICULTURA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	42,65	0,99	-	560,05	603,69	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	65,00	81,85	-	-	660,44	807,29	-
Antofagasta	-	8,67	1.674,78	51,04	-	-	117,70	125,59	-	1,54	534,18	2.513,51	-
Atacama	-	42,03	2.190,28	4,06	-	-	19,46	169,16	-	-	93,17	2.518,16	-
Coquimbo	-	0,00	-	-	-	-	14,66	34,56	3,20	-	1.300,04	1.352,45	-
Valparaíso	925,43	32,24	6.674,03	479,68	7,19	-	33,86	1,17	68,59	3,28	2.414,22	10.639,69	**925,43**
Metropolitana	-	69,46	22,55	152,83	35,38	62,91	59,00	1,80	10,66	0,14	1.635,10	2.049,81	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	1,33	-	27,01	3,46	14,29	2,22	4,57	-	663,37	716,25	-
Maule	-	-	44,10	13,02	9,09	216,44	2,71	-	39,90	-	1.178,18	1.503,43	-
Biobío	681,98	-	2.020,69	28,22	127,92	84,14	4,66	1.312,12	2,43	-	1.944,00	6.206,16	**681,98**
La Araucanía	-	-	-	-	192,39	14,14	104,65	4.841,32	12,04	-	1.271,49	6.436,04	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	11,97	15,22	5.821,47	7,72	-	323,60	6.179,98	-
Los Lagos	5,50	-	-	0,11	5,70	-	452,76	3.229,78	33,47	-	1.308,87	5.036,19	**5,50**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	2,41	15,35	-	3,37	30,25	0,33	-	45,56	97,28	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,00	-	-	-	-	-	2,15	11,32	0,30	-	203,73	217,50	**0,00**
Total	**1.612,92**	**152,39**	**12.627,77**	**731,38**	**420,02**	**393,06**	**909,47**	**15.705,26**	**184,20**	**4,96**	**14.136,00**	**46.877,43**	**1.612,92**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 49. EMISIONES DE FÓSFORO TOTAL A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA Y ACUICULTURA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS	TOTAL
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	16,16	0,27	-	-	-	16,43	-
Antofagasta	-	-	506,52	20,10	-	-	7,65	0,78	-	-	-	535,05	-
Atacama	-	6,87	316,82	2,00	-	-	-	12,76	-	-	42,65	381,10	-
Coquimbo	-	0,00	-	-	-	-	1,01	0,04	0,30	-	30,58	31,93	-
Valparaíso	0,00	2,82	1,80	-	2,48	-	0,04	0,03	6,12	-	129,48	142,78	**0,00**
Metropolitana	-	2,48	0,07	7,25	40,16	4,29	7,21	0,05	6,89	0,02	1.493,21	1.561,62	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	0,05	-	36,00	2,34	13,45	4,33	0,03	-	84,25	140,44	-
Maule	-	-	-	4,20	3,65	34,29	2,22	8,02	3,29	-	167,50	223,17	-
Biobío	0,98	-	5,36	4,47	22,60	128,73	0,48	146,05	1,26	-	258,68	568,63	**0,98**
La Araucanía	-	-	-	-	45,44	31,98	6,35	553,29	1,47	-	240,42	878,94	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	1,18	4,29	449,49	6,38	-	57,28	518,61	-
Los Lagos	0,01	-	-	0,01	0,05	-	30,62	455,89	10,22	-	61,79	558,59	**0,01**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	0,22	1,18	-	1,24	5,10	0,08	-	10,08	17,90	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	-	-	0,63	0,10	-	-	3,34	4,07	-
Total	**0,99**	**12,18**	**830,62**	**38,24**	**151,56**	**202,81**	**91,35**	**1.636,21**	**36,04**	**0,02**	**2.579,26**	**5.579,26**	**0,99**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 50. EMISIONES DE HIDROCARBUROS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA Y ACUICULTURA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	63,49	63,56	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	18,47	-	-	103,79	122,26	-
Antofagasta	-	-	1.621,49	-	-	-	15,29	-	-	-	136,01	1.772,79	-
Atacama	-	11,98	1.275,66	-	-	-	10,38	5,15	-	-	2,56	1.305,73	-
Coquimbo	-	-	-	-	-	-	1,09	4,42	-	-	183,28	188,79	-
Valparaíso	479,58	-	-	138,15	-	-	10,88	0,66	-	1,13	384,85	1.015,25	**479,58**
Metropolitana	-	-	-	-	-	1,03	-	-	-	-	-	1,03	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	-	-	-	2,97	-	-	-	-	-	2,97	-
Maule	-	-	-	-	-	59,14	-	-	-	-	-	59,14	-
Biobío	-	-	2.481,60	0,18	0,15	1,56	15,60	9,24	-	-	208,93	2.717,27	-
La Araucanía	-	-	-	-	-	-	-	29,05	-	-	-	29,05	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	-	-	17,03	-	-	-	17,03	-
Los Lagos	0,38	-	-	-	0,00	-	1,00	2,66	0,01	-	25,10	29,15	**0,38**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	-	-	2,37	0,46	-	-	0,25	3,07	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	-	-	0,28	0,34	-	-	58,25	58,88	-
Total	**479,96**	**11,98**	**5.378,75**	**138,33**	**0,16**	**64,69**	**56,89**	**87,48**	**0,08**	**1,13**	**1.166,51**	**7.385,96**	**479,96**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 51. EMISIONES DE SULFATOS Y MOLIBDENO A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA Y ACUICULTURA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	254,16	1.232,35	-	-	-	1.486,52	-
Antofagasta	-	19.496,52	84.043,01	-	-	-	11,02	1.199,84	-	-	-	104.750,39	-
Atacama	-	4.181,61	-	110,60	-	-	496,73	109,52	-	-	1.281,01	6.179,47	-
Coquimbo	-	1,06	-	-	-	-	34,23	11,26	1,66	-	-	48,21	-
Valparaíso	-	5.418,52	55.895,12	4,27	0,61	-	5,38	-	11.642,37	-	2.596,15	75.562,41	-
Metropolitana	-	216.160,92	1.366,18	4.925,67	843,64	1.699,13	1.045,35	5,39	131,49	11,80	90.195,07	316.384,64	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	-	-	8,18	63,55	79,82	-	1,29	-	-	152,84	-
Maule	-	-	1,60	0,45	6,80	4.718,92	23,64	-	120,41	-	-	4.871,83	-
Biobío	1.104,43	-	538.468,74	8,02	50,07	8.639,04	32,16	1.944,03	9,95	-	641,31	550.897,75	**1.104,43**
La Araucanía	-	-	-	-	36,20	688,22	0,09	1.554,06	3,94	-	379,21	2.661,71	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	554,34	10,42	1.065,28	10,14	-	-	1.640,18	-
Los Lagos	166,28	-	-	0,23	0,04	-	1.772,40	1.018,93	28,77	-	51,76	3.038,42	**166,28**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	-	-	208,83	89,52	-	-	-	298,35	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**1.270,71**	**245.258,62**	**679.774,66**	**5.049,24**	**945,54**	**16.363,21**	**3.974,24**	**8.230,18**	**11.950,01**	**11,80**	**95.144,51**	**1.067.972,72**	**1.270,71**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 52. EMISIONES DE METALES PESADOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES POR RUBRO, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	COMERCIO	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	GESTOR DE RESIDUOS	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA Y ACUICULTURA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	PRODUCCIÓN DE METAL	SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUAS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	6,60	0,03	-	2,39	9,01	-
Tarapacá	-	-	99,08	-	-	-	1,49	4,36	-	-	2,73	107,66	-
Antofagasta	-	3,88	288,97	-	-	-	1,06	0,39	-	0,05	-	294,36	-
Atacama	-	4,40	69,17	0,03	-	-	3,86	0,07	-	-	0,56	78,09	-
Coquimbo	-	0,00	-	-	-	-	0,26	1,45	0,19	-	8,81	10,71	-
Valparaíso	62,36	4,85	218,85	4,11	0,00	-	3,66	0,02	1,75	0,13	13,14	308,88	**62,36**
Metropolitana	-	147,72	0,70	2,06	0,15	0,85	4,42	0,00	0,35	0,01	-	156,25	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	-	-	0,17	0,11	0,46	-	0,00	-	-	0,74	-
Maule	-	-	6,15	0,00	2,93	8,67	0,09	-	0,49	-	-	18,33	-
Biobío	21,53	-	93,53	0,03	24,06	157,93	2,02	6,54	0,01	2,56	8,22	316,42	**21,53**
La Araucanía	-	-	-	-	0,13	2,58	0,01	10,39	0,06	-	1,62	14,79	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	6,01	0,12	6,51	2,73	-	-	15,37	-
Los Lagos	99,13	-	-	0,01	0,00	-	2,73	8,65	0,33	-	0,17	111,03	**99,13**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	-	-	1,16	0,10	-	-	-	1,26	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,00	-	-	-	-	-	5,94	0,89	-	-	3,61	10,44	**0,00**
Total	**183,03**	**160,85**	**776,44**	**6,24**	**27,45**	**176,14**	**27,28**	**45,96**	**5,93**	**2,76**	**41,26**	**1.453,33**	**183,03**

Fuente: SMA y SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 53. PRINCIPALES CONTAMINANTES EMITIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS A NIVEL NACIONAL, 2017 [T]

CONTAMINANTE	EMISIÓN
Sulfatos	193,90
Cloruros	72,35
Nitrógeno Total Kjeldahl	39,91
Sólidos suspendidos totales	22,51
Aceites y grasas	10,79
Nitritos y nitratos	5,03
Otros	0,69
Total	**345,18**

Fuente: SMA, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 54. EMISIONES REGIONALES DE CONTAMINANTES A AGUAS SUBTERRÁNEAS POR RUBRO, 2017 [T]

REGIÓN	EXTRACCIÓN DE MINERALES	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PESCA	PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	TOTAL
Atacama	0,01	-	-	-	-	-	**0,01**
Coquimbo	-	0,02	-	-	-	-	**0,02**
Valparaíso	-	-	-	2,55	-	-	**2,55**
Metropolitana	-	130,83	-	94,75	-	55,41	**280,99**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	42,05	-	-	-	-	**42,05**
La Araucanía	-	0,36	-	15,27	-	0,03	**15,66**
Los Ríos	-	-	-	-	-	0,20	**0,20**
Los Lagos	-	-	-	0,50	0,60	2,59	**3,69**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	0,01	-	-	-	**0,01**
Total	**0,01**	**173,26**	**0,01**	**113,08**	**0,60**	**58,23**	**345,18**

Fuente: SMA, 2018.

T

ABLA COMPLEMENTARIA 55. PROPORCIÓN DE RESIDUOS SEGÚN CATEGORÍA DE ORIGEN, 2017 [T]

GENERACIÓN DE RESIDUOS A NIVEL NACIONAL	CANTIDAD	N° DE ESTABLECIMIENTOS
Residuos Industriales No Peligrosos	13.896.540	5.405
Residuos Municipales	8.125.693	346
Residuos Peligrosos	625.647	6.774
Lodos de PTAS	378.699	179
Total	**23.026.579**	**12.704**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 56. GENERACIÓN DE RESIDUOS POR CATEGORÍA DE ORIGEN DESAGREGADO POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	GENERACIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	GENERACIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	GENERACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL REGIONAL
Arica y Parinacota	7.267,45	147.652,55	-	1.442,69	**156.362,69**
Tarapacá	77.035,78	175.763,99	118,84	8.820,06	**261.738,67**
Antofagasta	1.106.281,91	252.675,58	3.542,84	235.160,58	**1.597.660,91**
Atacama	390.631,72	187.791,95	6.654,50	18.507,04	**603.585,21**
Coquimbo	81.624,21	333.326,13	2.241,88	4.520,20	**421.712,43**
Valparaíso	695.066,06	858.926,81	29.565,30	102.973,27	**1.686.531,44**
Metropolitana	7.324.467,50	3.647.135,55	231.260,94	126.168,26	**11.329.032,25**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	806.985,69	394.402,13	18.021,98	63.872,24	**1.283.282,04**
Maule	814.709,51	388.072,06	39.411,39	3.021,91	**1.245.214,87**
Biobío	1.439.022,95	751.346,99	38.088,65	38.353,21	**2.266.811,80**
La Araucanía	225.102,88	318.546,21		7.817,43	**551.466,52**
Los Ríos	153.575,15	172.381,10	4.278,34	3.702,31	**333.936,90**
Los Lagos	675.914,04	305.520,69	5.495,50	7.145,86	**994.076,09**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	53.819,28	44.271,95	-	787,64	**98.878,87**
Magallanes y de la Antártica Chilena	45.035,40	147.879,76	18,87	3.354,22	**196.288,25**
Total	**13.896.539,55**	**8.125.693,45**	**378.699,02**	**625.646,90**	**23.026.579**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 57. COMPOSICIÓN DE GENERACIÓN ACUMULADA Y TOTALES POR RUBROS, 2017 [T]

RUBROS	RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	RESIDUOS MUNICIPALES	LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	RESIDUOS PELIGROSOS
Combustibles	82.150,51	-	-	24.590,64
Comercio	1.792.760,88	-	-	18.625,69
Construcción e inmobiliarias	601.685,78	-	4,83	3.049,76
Extracción de minerales	182.289,22	-	592,55	136.337,20
Generación de energía	1.806.388,31	-	201,00	6.708,32
Gestor de residuos	503.291,78	-	256.327,78	100.051,66
Industria agropecuaria y silvicultura	1.971.862,69	-	16,57	4.307,18
Industria del papel y celulosa	928.321,70	-	-	8.203,82
Industria manufacturera	1.156.553,01	-	-	41.393,32
Otras actividades	2.151.152,99	-	1.341,00	47.318,99
Pesca y acuicultura	462.046,32	-	-	2.479,93
Producción de alimentos	992.916,10	-	-	1.348,03
Producción de metal	510.713,48	-	-	189.171,78
Producción química	314.628,69	-	-	20.208,17
Suministro y tratamiento de aguas	127.628,82	-	120.215,29	3.337,14
Transmisión y distribución de energía eléctrica	12.135,15	-	-	943,10
Transporte	300.014,14	-	-	17.560,47
Municipio	-	8.125.693,45	-	11,70
Total	**13.896.539,55**	**8.125.693,45**	**378.699,02**	**625.646,90**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2017.

TABLA COMPLEMENTARIA 58. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS, DESAGREGADA POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
Arica y Parinacota	-	2.332,35
Tarapacá	213.298,48	18,28
Antofagasta	902.938,42	272.563,48
Atacama	369.548,63	15.083,79
Coquimbo	212.777,51	15.810,15
Valparaíso	1.126.403,19	26.201,55
Metropolitana	5.051.354,43	162.290,79
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	295.812,18	24.284,18
Maule	541.239,37	1.319,70
Biobío	1.168.514,83	91.896,65
La Araucanía	199.819,59	338,14
Los Ríos	217.815,23	109,03
Los Lagos	497.817,93	817,82
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	19.889,51	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	26,25	2.332,35
Total	**10.817.255,55**	**610.715,27**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 59. TIPOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, 2017 [T]

TIPO DE TRATAMIENTO	DESGLOSE TIPO DE TRATAMIENTO	CANTIDAD
Disposición final	-	8.790.606,97
Valorización sin especificar	-	982.958,54
Preparación para reutilización	-	606.668,44
Coprocesamiento	-	595.652,45
Compostaje	-	549.332,34
Reciclaje de metales	-	519.629,15
Aplicación al Suelo	-	509.282,55
Reciclaje de papel, cartón y productos de papel	-	412.472,90
Reducción de Recursos Hidrobiológicos	-	286.169,17
Reciclaje de plásticos	-	278.146,93
Residuos voluminosos	-	145.172,86
Incineración con recuperación de energía	-	129.632,48
Otros	Reciclaje de vidrio	24.140,25
	Pretratamiento de papel, cartón y productos de papel	16.663,06
	Pretratamiento de Metales	11.399,11
	Degradación Anaeróbica	10.305,98
	Pretratamiento (Centro de Acopio)	8.905,79
	Pretratamiento de plásticos	2.930,35
	Reciclaje	2.901,76
	Pretratamiento de madera que no contiene sustancias peligrosas	1.395,51
	Pretramiento de aceites y grasas comestibles	1.376,06
	Coincineración	385,71
	Pretratamiento de Residuos Voluminosos	292,82
	Pretratamiento de Neumáticos Fuera de Uso	213,87
	Pretratamiento de textil, cuero y piel	119,90
	Reciclaje de textiles	105,25
	Aplicación a Suelo	105,00
	Lombricultura	50,30
	Pretratamiento vidrio	17,22
	Aparatos eléctricos y electrónicos	6,54
	Reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso	0,72
TOTAL		**13.887.039,97**

Fuente: SINADER, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 60. PORCENTAJE DE VALORACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS POR RUBRO, 2017

RUBROS	VALORIZACIÓN [T]	GENERACIÓN REPORTADA [T]	% VALORIZACIÓN
Producción de metal	418.014,41	510.604,71	81,9
Pesca	366.676,06	459.080,45	79,9
Producción de alimentos	676.644,04	988.003,25	68,5
Gestor de residuos	282.423,00	493.471,16	57,2
Industria agropecuaria y silvicultura	993.302,66	1.747.355,85	56,8
Extracción de minerales	76.044,20	182.203,66	41,7
Industria del papel y celulosa	286.397,45	927.792,69	30,9
Otras actividades	441.635,85	1.729.235,15	25,5
Industria manufacturera	294.610,06	1.156.126,86	25,5
Transmisión y distribución de energía eléctrica	1.190,75	4.709,71	25,3
Combustibles	18.446,84	82.150,51	22,5
Producción química	40.759,14	233.243,17	17,5
Construcción e inmobiliarias	72.865,59	520.915,23	14,0
Comercio	231.582,21	1.787.182,46	13,0
Transporte	34.119,14	299.825,12	11,4
Generación de energía	184.329,78	1.806.388,31	10,2
Municipio	155.853,33	8.125.693,45	1,9
Suministro y tratamiento de aguas	-	127.117,99	0,0

Fuente: SINADER, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 61. RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DECLARADOS Y ESTIMADOS SEGÚN LA POBLACIÓN PROYECTADA, DESAGREGADAS POR REGIÓN, 2017 [T]

REGIÓN	POBLACIÓN PROYECTADA [HABITANTES]	RESIDUOS ESTIMADOS [T]	RESIDUOS DECLARADOS [T]
Arica y Parinacota	247.129	-	147.652,55
Tarapacá	352.712	-	175.763,99
Antofagasta	640.950	-	252.675,58
Atacama	320.799	-	187.791,95
Coquimbo	794.359	-	333.326,13
Valparaíso	1.859.672	84.048,80	774.878,01
Metropolitana	7.482.635	60.300,82	3.586.834,73
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	934.671	49.294,83	345.107,29
Maule	1.057.533	59.194,28	328.877,78
Biobío	2.141.039	18.273,24	733.073,75
La Araucanía	1.001.975	20.645,93	297.900,28
Los Ríos	410.097	-	172.381,10
Los Lagos	853.663	3.911,06	301.609,63
Aisén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	110.288	389,78	43.882,17
Magallanes y de la Antártica Chilena	166.395	12.924,76	134.955,00
Total	**18.373.917**	**308.983,51**	**7.816.709,95**

Fuente: SINADER e INE, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 62. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS POR RUBRO, 2017 [T]

RUBROS	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD						
	CORROSIVO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	REACTIVO	TÓXICO AGUDO	TÓXICO CRÓNICO	TÓXICO POR LIXIVIACIÓN
Combustibles	637,18	6,95	9.156,60	5.942,56	93,29	7.309,20	2.766,67
Comercio	1.542,67	40,73	1.172,30	410,18	2.072,21	14.516,11	1.306,51
Construcción e inmobiliarias	208,89	50,61	782,92	62,38	161,99	2.151,21	147,57
Extracción de minerales	9.876,43	3.468,63	19.690,80	3.636,81	71.234,24	31.640,63	20.253,01
Generación de energía	2.349,23	60,35	1.511,55	50,81	436,07	2.346,29	467,01
Gestor de Residuos	34.971,10	734,18	20.751,05	137,24	4.851,45	50.446,09	21.363,83
Industria agropecuaria y silvicultura	750,68	8,42	560,70	66,15	242,04	2.773,55	373,00
Industria del papel y celulosa	1.124,27	-	678,59	108,97	116,54	3.487,13	3.329,65
Industria manufacturera	7.334,69	6,17	13.550,03	178,10	2.452,08	13.974,61	9.116,08
Otras actividades	10.828,19	3.304,87	7.774,41	841,83	1.185,42	17.795,79	5.368,05
Pesca	155,77	0,44	501,50	18,63	159,77	1.745,98	256,46
Producción de alimentos	288,44	2,18	286,20	22,94	188,31	587,18	95,16
Producción de metal	43.249,34	22,12	3.368,31	1.868,63	123.550,42	15.963,41	600.803,07
Producción química	908,43	0,13	2.807,19	25,19	237,96	6.874,38	10.936,89
Suministro de Agua	21,92	-	94,12	1,34	5,34	3.208,08	16,14
Transmisión y distribución de energía eléctrica	62,31	-	220,23	0,12	224,19	479,04	36,95
Transporte	2.550,15	55,31	1.486,38	22,37	899,37	10.862,59	2.381,71
Municipio	0,05	-	0,45	0,004	5,62	11,17	5,64

Fuente: SIDREP, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 63. PRINCIPALES CONTAMINANTES TRANSFERIDOS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO A NIVEL NACIONAL, 2017 [T]

CONTAMINANTES	TRANSFERENCIAS
Sulfatos	11.940,45
Aceites y grasas	9.980,85
Nitrógeno amoniacal (o NH3)	5.601,72
Fósforo Total	2.294,82
Otros	529,56

Fuente: SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 64. TRANSFERENCIAS REGIONALES DE CONTAMINANTES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO POR CIIU, 2017 [T]

REGIÓN	ACTIVIDADES DE HOSPITALES	CRÍA DE GANADO VACUNO Y DE OVEJAS, CABRAS, CABALLOS, ASNOS, MULAS Y BURDÉGANOS, CRÍA DE GANADO LECHERO	ELABORACIÓN DE BEBIDAS MALTEADAS, CERVEZAS Y MALTAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P.	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE PESCADO Y PRODUCTO DE PESCADO	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	NO INFORMADO	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS	VENTA AL POR MENOR EN ALMACENES NO ESPECIALIZADOS CON SURTIDO COMPUESTO PRINCIPALMENTE DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO	TOTAL
Arica y Parinacota	5,83	-	-	-	-	-	-	0,76	55,35	370,18	19,70	**451,82**
Tarapacá	17,66	-	-	-	-	-	-	12,06	151,37	40,88	91,63	**313,60**
Antofagasta	2,01	-	-	-	-	0,00	-	-	205,30	-	643,56	**850,88**
Atacama	0,26	-	-	-	-	0,04	-	3,30	20,00	-	1,85	**25,45**
Coquimbo	1,35	-	-	-	-	42,46	-	-	14,04	1,07	21,61	**80,53**
Valparaíso	23,17	-	0,02	362,84	-	55,76	-	14,86	566,75	88,67	34,49	**1.146,56**
Metropolitana	1.040,24	-	727,45	1.288,65	525,47	35,07	1.447,52	121,32	6.210,20	872,86	113,59	**12.382,38**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	7,52	1.248,89	-	-	7,59	-	-	3,15	1.147,53	-	22,27	**2.436,95**
Maule	17,58	352,73	-	0,28	-	-	-	1,94	421,47	358,24	21,52	**1.173,75**
Biobío	23,35	0,66	737,78	-	864,06	3.858,58	-	374,74	1.973,94	24,28	524,66	**8.382,04**
La Araucanía	1,27	-	39,74	-	133,08	-	-	1,65	154,62	239,43	22,01	**591,79**
Los Ríos	0,62	-	-	0,60	272,25	-	-	4,14	62,75	34,11	0,55	**375,03**
Los Lagos	9,27	-	-	-	158,30	1.274,25	-	74,37	268,20	28,92	74,23	**1.887,53**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,91	-	-	-	-	13,13	-	0,54	4,74	-	1,12	**20,43**
Magallanes y de la Antártica Chilena	4,72	-	0,50	-	-	145,19	-	28,29	12,07	27,93	9,94	**228,64**
Total	**1.155,77**	**1.602,28**	**1.505,49**	**1.652,37**	**1.960,75**	**5.424,46**	**1.447,52**	**641,13**	**11.268,33**	**2.086,56**	**1.602,74**	**30.347,39**

Fuente: SISS, 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 65. PORCENTAJE DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR PRIVADO, 2017

GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	MONTO [$]
Otros	$ 221.514.475.932
Residuos	$ 30.045.873.807
AGUA	$ 100.858.430.718
AIRE	$ 88.436.708.133

Fuente: MMA 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 66. PORCENTAJE DE GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA SECCIÓN "OTROS", 2017

GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL	SECCIÓN OTROS [$]
Biodiversidad y Paisaje	$ 58.234.988.775
Olores	$ 32.868.987.326
EIA	$ 33.722.220.740
SGA	$ 4.981.855.121
Protección Suelo	$ 1.036.204.827
Ruidos y vibraciones	$ 2.742.509.454
Informes ambientales a instituciones fiscalizadoras (No considerados anteriormente)	$ 312.708.158
Prevención de la contaminación por modificación de procesos	$ 87.615.001.531

Fuente: MMA 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 67. GASTO EN PROTECCIÓN AMBIENTAL POR RUBRO, 2017

RUBROS	RESIDUOS	AGUA	AIRE
Combustibles	$ 3.795.694.339	$ 117.578.900	$ 446.888.882
Comercio	$ 843.636.476	$ 601.350.262	$ 449.911.547
Construcción e inmobiliarias	$ 782.858.574	$ 56.608.108	$ 3.243.764.447
Extracción de minerales	$ 12.159.519.295	$ 3.397.751.512	$ 2.070.008.983
Generación de energía	$ 1.142.928.868	$ 188.155.064	$ 11.746.784.536
Gestor de residuos	$ 5.970.556.141	$ 2.880.362.053	$ 812.735.844
Industria agropecuaria y silvicultura	$ 322.717.317	$ 1.386.729.892	$ 1.679.165.819
Industria del papel y celulosa	$ 611.625.378	$ 78.807.158.001	$ 2.138.226.317
Industria manufacturera	$ 1.279.492.387	$ 1.907.041.935	$ 1.467.682.044
Otras actividades	$ 1.480.248.390	$ 1.675.246.559	$ 2.626.794.127
Pesca	$ 496.361.866	$ 3.996.267.524	$ 258.368.081
Producción de alimentos	$ 405.633.373	$ 3.551.685.300	$ 671.805.414
Producción de metal	$ 114.888.002	$ 57.180.230	$ 56.663.509.594
Producción química	$ 110.606.682	$ 564.787.473	$ 4.102.351.247
Suministro y tratamiento de aguas	$ 300.000	$ 726.716.052	$ -
Transmisión y distribución de energía eléctrica	$ 6.324.532	$ 400.000	$ -
Transporte	$ 62.673.346	$ 18.900.000	$ -

Fuente: MMA 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 68. PROMEDIOS ANUALES DE EMISIONES DE CO_2, CONTAMINANTES LOCALES, RESIDUOS PELIGROSOS, RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA POR RUBRO, 2017

RUBRO	EMISIÓN DE CO_2		CONTAMINANTES LOCALES		GENERACIÓN RESPEL		GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS		CONSUMO DE AGUA		CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
	PROMEDIO [T]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS	PROMEDIO [T]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS	PROMEDIO [T]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS	PROMEDIO [T]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS	PROMEDIO [M³]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS	PROMEDIO [KWH]	Nº DE ESTABLECI-MIENTOS
Combustibles	14.485,04	106	155,89	106,00	73,89	323,00	2.053,76	40,00	439.545,34	401,00	1.918.693,21	466,00
Comercio	134,91	1462	1,65	1.462,00	18,90	947,00	1.103,88	1.619,00	76.965,15	1.622,00	1.160.607,73	77,00
Construcción e inmobiliaria	9.525,55	106	43,03	107,00	10,28	287,00	2.770,83	188,00	23.948,51	236,00	20.274.871,04	202,00
Extracción de minerales	9.373,02	120	53,80	120,00	765,98	176,00	1.493,47	122,00	2.881.141,86	169,00	110.511.233,56	2.159,00
Generación de Energía	158.339,23	204	333,96	204,00	52,11	129,00	27.369,52	66,00	394.923,84	182,00	25.811.818,93	177,00
Gestor de Residuos	9,27	775	2,14	775,00	592,03	168,00	2.003,87	251,00	129.243,56	701,00	726.072,36	379,00
Industria agropecuaria y silvicultura	2.537,68	343	20,13	343,00	9,98	420,00	3.419,48	511,00	905.711,78	755,00	14.033.332,65	1.045,00
Industria del papel y celulosa	191.173,75	61	531,65	61,00	178,36	46,00	18.555,85	50,00	5.442.300,06	55,00	103.492.521,93	249,00
Industria manufacturera	6.207,91	247	34,66	251,00	82,16	483,00	2.987,41	387,00	486.497,78	555,00	5.819.024,57	587,00
Municipio	333,61	7	0,38	7,00	1,67	7,00	3.408,33	244,00				
Otras actividades	333,29	2608	1,88	2.608,00	22,96	1.859,00	2.010,74	860,00	163.032,45	2.336,00	2.645.892,62	2.854,00
Pesca	773,65	509	10,84	509,00	8,48	293,00	735,71	624,00	5.252.415,27	472,00	1.368.353,11	406,00
Producción de alimentos	2.570,26	231	17,74	231,00	9,08	149,00	4.772,96	207,00	965.775,83	398,00	6.917.045,78	781,00
Producción de metal	51.258,01	19	12.953,31	19,00	6.712,10	28,00	25.530,24	20,00	3.348.161,58	31,00	133.121.435,09	411,00
Producción química	768,28	31	2,37	31,00	292,88	69,00	4.859,23	48,00	332.622,17	73,00	6.848.003,72	58,00
Suministro y tratamiento de Agua	11,14	345	0,29	345,00	79,46	41,00	3.631,94	35,00	1.465.304,82	219,00	1.275.646,97	32,00
Transmisión y distribución de energía eléctrica	91,44	59	2,66	59,00	23,01	40,00	181,14	26,00	27.959,57	49,00	221.877,06	110,00
Transporte	158,11	43	4,47	43,00	39,95	428,00	2.802,10	107,00	35.050,26	85,00	683.859,23	81,00

Fuente: MINSAL y MMA 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 69. EMISIONES DE CO_2, CONTAMINANTES LOCALES, RESIDUOS PELIGROSOS, RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA POR TONELADA DE PRODUCCIÓN [T], 2017

RUBRO	EMISIÓN CO_2[KG] / PRODUCCIÓN [T]	EMISIÓN CONTAMINANTE LOCAL [KG] / PRODUCCIÓN [T]	EMISIÓN ACEITES Y GRASAS [KG] / PRODUCCIÓN [T]	EMISIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES[KG] / PRODUCCIÓN [T]	EMISIÓN DE METALES PESADOS[KG] / PRODUCCIÓN [T]	EMISIÓN DE CONTAMINANTES A AGUAS SUBTERRÁNEAS [KG] / PRODUCCIÓN [T]	GENERACIÓN RESPEL [KG] /PRODUCCIÓN [T]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS [KG] / PRODUCCIÓN [T]	CONSUMO DE AGUA [M3] / PRODUCCIÓN [T]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KWH) / PRODUCCIÓN [T]
Combustibles	0,924	0,012	0,958	0,009	-	-	0,014	17,380	0,049	0,409
Comercio	5,074	0,025	0,011	0,088	0,000	-	1,159	38,772	1,765	13,626
Construcción e inmobiliarias	337,452	1,402	0,000		0,000	-	0,188	36,285	0,510	46,030
Extracción de minerales	5,506	0,030	0,004	0,002	0,000	0,000	0,582	0,778	2,059	79,116
Generación de energía	1,182	0,082	-	-	-	-	0,007	-	0,240	4,488
Gestor de residuos	0,073	0,002	0,266	0,000	0,000	-	10,382	21,220	1,223	3,031
Industria agropecuaria y Silvicultura	3,442	0,043	0,015	0,068	0,079	0,023	0,012	22,781	3,570	40,871
Industria del papel y celulosa	1.858,061	5,159	0,111	0,093	0,002	-	0,765	65,567	22,149	331,350
Industria manufacturera	14,303	0,046	0,216	0,018	0,001	-	0,196	12,684	1,482	18,322
Otras actividades	3,407	0,016	0,009	0,095	0,001	0,012	0,057	2,065	0,523	8,255
Pesca	87,412	1,006	0,195	0,243	0,029	0,316	0,075	9,899	27,975	12,609
Producción de alimentos	5,831	0,042	0,003	0,073	0,018	4,648	0,029	14,918	4,094	16,870
Producción de metal	149,655	75,844	0,008	0,003	0,000	-	2,180	15,184	0,728	43,455
Producción química	2,326	0,007	-	-	-	-	1,206	6,713	1,526	10,107
Suministro y tratamiento de Agua	-	0,000	45,233	0,000	0,000	-	0,000	-	0,000	0,005
Transmisión y distribución de energía eléctrica	0,411	0,012	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	-	-	-	-	0,096	2,019	0,005	1,245

Fuente: MMA 2018.

TABLA COMPLEMENTARIA 70. EMISIONES DE CO_2, CONTAMINANTES LOCALES, RESIDUOS PELIGROSOS, RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA POR VOLUMEN DE PRODUCCIÓN [M^3], 2017

RUBROS	EMISIÓN CO_2 [KG] / PRODUCCIÓN [M^3]	EMISIÓN CONTAMINANTES LOCALES [KG] / PRODUCCIÓN [M^3]	GENERACIÓN RESPEL [KG] / PRODUCCIÓN [M^3]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS [KG] / PRODUCCIÓN [M^3]	CONSUMO DE AGUA [M^3]/ PRODUCCIÓN [M^3]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KWH) / PRODUCCIÓN [M^3]
Combustibles	0,150	-	0,002	0,004	0,034	0,107
Comercio	-	-	0,019	2,965	0,319	2,320
Construcción e inmobiliarias	-	0,061	0,170	2,920	0,010	102,037
Extracción de minerales	-	0,099	0,075	0,145	0,641	0,130
Generación de energía	-	-	0,008		0,002	2,270
Gestor de residuos	0,006	-	0,020	0,144	0,066	0,310
Industria agropecuaria y Silvicultura	90,500	0,803	0,136	14,999	2,578	38,556
Industria del papel y celulosa	7,690	-	0,004	3,579	0,001	29,378
Industria manufacturera	104,560	0,856	1,932	15,862	3,116	65,210
Otras actividades	0,060	-	0,083	0,425	0,074	0,224
Producción de alimentos	71,480	0,123	0,015	3,149	6,177	92,601
Producción química	13,895	0,063	1,760	8,097	7,458	
Suministro y tratamiento de aguas	-	-	0,001	0,044	0,078	0,095
Transmisión y distribución de energía eléctrica	0,033	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	0,015	1,227	0,062	2,213

Fuente: MMA 2018.

ANDROS IMPRESORES
www.androsimpresores.cl

Ministerio del
Medio
Ambiente
Gobierno de Chile

RETC
Registro de Emisiones
& Transferencias de Contaminantes
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE