Reporte 2005 – 2014

Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

RETC

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

REPORTE 2005 – 2014 DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES, RETC © 2017

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

Diseño Portada por Iconicbestiary / Freepik

ISBN: 978-956-7204-68-7

Se terminó de imprimir esta obra en el mes de diciembre de 2017

Impresión en Chile

REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES

REPORTE 2005 - 2014

RETC

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

EQUIPO DE TRABAJO

JEFE DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Rodrigo Pizarro Gariazzo

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

DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
Marcelo Sánchez Ramírez
Viviana Riveros Pizarro
Pamela Lara Molina
Marcela Ponce Villarroel
Gabriela Jeréz Sandoval
Maritza Barrera Curihuentro
Nelson Figueroa Serrano
Daniel Figueroa Olivera
Harry Lizama Farías

GRUPO NACIONAL COORDINADOR
Walter Folch, Ministerio de Salud
Gonzalo Aguilar, Ministerio de Salud
Verónica González, Superintendencia del Medio Ambiente
María Campos, Superintendencia de Servicios Sanitarios
Rubén Triviño, Secretaría de Planificación de Transporte
David Valencia, Servicio de Impuestos Internos
Eugenia Valdebenito, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

RESPONSABLE DEL INFORME
Marcelo Sánchez Ramírez

REVISIÓN FINAL
Marcos Serrano Ulloa

COORDINACIÓN GENERAL
Pamela Lara Molina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO **11**

CAPÍTULO 1 **14**

1. CONTEXTO GLOBAL DEL RETC Y SU IMPLEMENTACIÓN EN CHILE 14
2. BENEFICIOS DEL RETC 16
3. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN? 17
4. ¿QUIÉNES Y QUÉ DEBEN DECLARAR? 20

CAPÍTULO 2 **22**

1. SISTEMA VENTANILLA ÚNICA – CONTEXTO NORMATIVO 22
2. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA 23
3. INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS SECTORIALES EN VENTANILLA ÚNICA 24
4. IMPACTO DE LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA 25
   - 4.1 Acceso al Sistema de Ventanilla Única 27

CAPÍTULO 3 **29**

1. EMISIONES AL AIRE 31
   - 1.1 Emisiones de Fuentes Puntuales, año 2014 39
   - 1.2 Emisiones al Aire de Fuentes No Puntuales, 2014 49
     - 1.2.1 Emisiones de Transporte en Ruta 49
     - 1.2.2 Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial 59
     - 1.2.3 Quemas Agrícolas 69
     - 1.2.4 Incendios Forestales 77
     - 1.2.5 Incendios Urbanos 85
2. EMISIONES AL AGUA 89
   - 2.1 Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales 89
   - 2.2 Emisión de contaminantes a aguas subterráneas 97
3. DISPOSICIÓN AL SUELO 100
4. TRANSFERENCIAS FUERA DE SITIO 114
   - 4.1 Residuos Peligrosos a Sitios de Seguridad 114
   - 4.2 Residuos Industriales Líquidos al Sistema de Alcantarillado Para Ser Procesados En Las Plantas De Tratamiento De Aguas Servidas 117
5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL 120
   - 5.1 Indicadores de Desempeño Ambiental – Emisiones al Aire 121
   - 5.2 Indicadores de Desempeño Ambiental - Generación de Residuos. 127
   - 5.3 Indicadores de Desempeño Ambiental - Consumo 132

CAPÍTULO 4 **137**

1. PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC 137
2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES 138
   - 2.1 Módulo Datos RETC 138
   - 2.2 Módulo Publicaciones 138
   - 2.3 Módulo Normativa 138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales 19

Tabla 2. Información contenida en el RETC asociadas a fuentes difusas. 19

Tabla 3. Umbrales de reporte de información ambiental proveniente de fuentes puntuales. 21

Tabla 4. Rubros RETC y descripción. 30

Tabla 5: Normativa asociada a descarga de RILes. 89

Tabla 6: Normativa asociada a Transferencia de Residuos Industriales No Peligrosos. 100

Tabla 7: Normativa asociada a Transferencia de Residuos Peligrosos. 114

Tabla 8: Normativa asociada a transferencias de RILes al alcantarillado. 117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Beneficios del RETC 17

Figura 2. Flujo de información contenida en RETC asociada a fuentes puntuales. 18

Figura 3. Esquema de integración de Sistemas Sectoriales en Sistema Ventanilla Única, 2014. 24

Figura 4. Ejemplo Integración de Información de Establecimientos. 25

Figura 5. Número de Establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC en 2014. 26

Figura 6. Funcionamientos Sistema de Ventanilla Única del RETC. 27

Figura 7. Capacitaciones realizadas, 2014. 28

Figura 8. Módulo Datos RETC en portal web 139

Figura 9. Módulo Publicaciones en portal web 140

Figura 10. Módulo Normativa en portal web 140

ÍNDICE DE INDICADORES

Indicador 1: Composición del total de emisiones al aire, año 2014 28

Indicador 2: Emisiones a la atmósfera de CO2 por región, año 2014 32

Indicador 3: Emisiones al aire de CO por región, año 2014 33

Indicador 4: Emisiones al aire de MP_{10} por región, año 2014 34

Indicador 5: Emisiones al aire de $MP_{2,5}$ por región, año 2014 35

Indicador 6: Emisiones al aire de SO_2 por región, año 2014 36

Indicador 7: Emisiones al aire de NOx por región, año 2014 38

Indicador 8: Composición de emisiones de fuentes puntuales por rubro, año 2014 41

Indicador 9: Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2014 42

Indicador 10: Emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 43

Indicador 11: Emisiones de monóxido de carbono (CO) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 44

Indicador 12: Emisiones de material particulado respirable (MP_{10}) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 45

Indicador 13: Emisiones de material particulado respirable fino ($MP_{2,5}$) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 46

Indicador 14: Emisiones de dióxido de azufre (SO_2) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 47

Indicador 15: Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014 48

Indicador 16: Composición de emisiones de transporte en ruta por categoría vehicular, año 2014 51

Indicador 17: Emisiones históricas de transporte en ruta, 2005 - 2014 52

Indicador 18: Emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 53

Indicador 19: Emisiones de monóxido de carbono (CO) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 54

Indicador 20: Emisiones de material respirable (MP_{10}) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 55

Indicador 21: Emisiones de material particulado respirable fino ($MP_{2,5}$) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 56

Indicador 22: Emisiones de dióxido de azufre (SO_2) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 57

Indicador 23: Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) de transporte en ruta por ciudad, año 2014 58

Indicador 24: Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial, 2005-2014 62

Indicador 25: Emisiones de CO_2 por combustión de leña residencial por región, año 2014 63

Indicador 26: Emisiones de CO por combustión de leña residencial por región, año 2014 64

Indicador 27: Emisiones de MP_{10} por combustión de leña residencial por región, año 2014 65

Indicador 28: Emisiones de $MP_{2,5}$ por combustión de leña residencial por región, año 2014 66

Indicador 29: Emisiones de SO_2 por combustión de leña residencial por región, año 2014 67

Indicador 30: Emisiones de NO_X por combustión de leña residencial por región, año 2014 68

Indicador 31: Emisiones por quemas agrícolas, 2008-2014 70

Indicador 32: Emisiones de CO_2 por quemas agrícolas por región, año 2014 71

Indicador 33: Emisiones de CO por quemas agrícolas por región, año 2014 72

Indicador 34: Emisiones de MP_{10} por quemas agrícolas por región, año 2014 73

Indicador 35: Emisiones de $MP_{2,5}$ en quemas agrícolas por región, año 2014 74

Indicador 36: Emisiones de SO_2 en quemas agrícolas por región, año 2014 75

Indicador 37: Emisiones de NO_X en quemas agrícolas por región, año 2014 76

Indicador 38: Emisiones por incendios forestales, 2005-2014 78

Indicador 39: Emisiones de CO_2 por incendios forestales, año 2014 79

Indicador 40: Emisiones de CO por incendios forestales, año 2014 80

Indicador 41: Emisiones de MP_{10} de incendios forestales, año 2014 81

Indicador 42: Emisiones de $MP_{2,5}$ de incendios forestales, año 2014 82

Indicador 43: Emisiones de SO_2 de incendios forestales, año 2014 83

Indicador 44: Emisiones de NO_X de incendios forestales, año 2014 84

Indicador 45: Emisiones de incendios urbanos, 2010-2014 86

Indicador 46: Emisiones de monóxido de carbono (CO) en incendios urbanos, año 2014 83

Indicador 47: Emisiones de óxidos de nitrógenos (NO_X) en incendios urbanos, año 2014 84

Indicador 48: Emisión de contaminantes a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014 87

Indicador 49: Emisión de aceites y grasas a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014 88

Indicador 50: Emisión de fósforo total a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014 89

Indicador 51: Emisión de hidrocarburos a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según Región y CIIU, año 2014 90

Indicador 52: Emisión de sulfatos y molibdeno a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014 91

Indicador 53: Emisión de metales a aguas marinas y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014 92

Indicador 54: Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas nivel nacional, año 2014 94

Indicador 55: Emisión de contaminantes a aguas subterráneas según región y CIIU, año 2014 95

Indicador 56: Proporción de residuos según categoría de origen, año 2014 99

Indicador 57: Disposición final de residuos según categoría de origen y región, año 2014 100

Indicador 58: Generación de residuos según categoría de origen y región, año 2014 101

Indicador 59: Composición de generación acumulada y totales según rubros, año 2014 102

Indicador 60: Composición de generación acumulada y totales según regiones, año 2014 103

Indicador 61: Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, año 2014 104

Indicador 62: Tipo de tratamiento de residuos industriales no peligrosos, año 2014 105

Indicador 63: Porcentaje de valoración de residuos industriales no peligrosos según rubro, año 2014 106

Indicador 64: Tipos de tratamientos de residuos industriales no peligrosos en comparación con el Producto Interno Bruto según región, año 2014 107

Indicador 65: Tipos de tratamientos de residuos municipales en comparación a la población según región, año 2014 108

Indicador 66: Residuos municipales declarados y la estimación según la población proyectada, año 2014 109

Indicador 67: Composición de generación de residuos peligrosos según clasificación de peligrosidad, año 2014 112

Indicador 68: Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, año 2014 114

Indicador 69: Transferencias de contaminantes al sistema de alcantarillado según región y CIIU, año 2014 115

Indicador 70: Promedio de emisiones de CO_2 (t) por rubro año 2014 118

Indicador 71: Emisión de CO_2 (kg) por tonelada o m^3 de producción, año 2014 119

Indicador 72: Emisión promedio de contaminantes locales por rubro, año 2014 121

Indicador 73: Emisión de contaminantes locales por tonelada o m^3 de producción, año 2014 122

Indicador 74: Promedio residuos peligrosos generados (t) por establecimiento, año 2014 123

Indicador 75: Residuos peligrosos generados por producción, año 2014 124

Indicador 76: Promedio de residuos generados, por establecimiento, año 2014 126

Indicador 77: Residuos generados por tonelada o m^3 de producción, año 2014 127

Indicador 78: Volumen promedio anual de agua consumida (m^3) por rubro, año 2014 128

Indicador 79: Volumen anual de agua consumida por tonelada o m^3 de producción, año 2014 130

Indicador 80: Consumo de energía eléctrica promedio por rubro, año 2014 131

Indicador 81: Consumo de energía eléctrica por tonelada o m^3 de producción, año 2014 132

REFERENCIAS **141**

ANEXOS **143**

Anexo 1. Lista de contaminantes y parámetros contenidos en RETC 143

Anexo 2. Factores de emisión base asignados a cada artefacto 147

Anexo 3. Factores de emisión por contaminante según tipo de cultivo o vegetación 147

Anexo 4. Factores de carga por tipo de cultivo 148

Anexo 5. Listado Europeo de Residuos 148

Anexo 6. Tipos de Tratamiento en el Sistema Sectorial SINADER 149

Anexo 7. Descripción de Listas I, II y III, D.S. Nº 148/2003 MINSAL 149

Anexo 8. Descripción Lista A, D.S. Nº 148/2003 MINSAL 151

Anexo 9. Tipos de Tratamiento de Residuos Peligrosos 153

Anexo 10. Tablas complementarias 154

LISTADO DE ACRÓNIMOS

ASIQUIM:	Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile
ASRM:	Autoridad Sanitaria Región Metropolitana
CAS:	Chemical Abstracts Service (División de la Sociedad Química Americana)
CAS_Number:	Código numérico asignado a sustancias químicas, por el Chemical Abstracts Service
CIIU:	Código Industrial Internacional Uniforme
CONAF:	Corporación Nacional Forestal
CORFO:	Corporación de Fomento de la Producción
DGA:	Dirección General de Aguas
DIRECTEMAR:	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Encuesta CASEN:	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
ENIA:	Encuesta Nacional Industrial Anual
E. C.:	Ministerio del Medio Ambiente de Canadá
GNC:	Grupo Nacional Coordinador
INE:	Instituto Nacional de Estadísticas
MMA:	Ministerio del Medio Ambiente
MIDEPLAN:	Ministerio de Planificación
MINSAL:	Ministerio de Salud
MTT:	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
MODEM:	Metodología para el Cálculo de Emisiones Vehiculares
MOP:	Ministerio de Obras Públicas
MINSEGPRES:	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PROCOF:	Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes de la SISS
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
SAO:	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono
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
SIDREP:	Sistema de Declaración de Residuos Peligrosos
SIG:	Sistemas de Información Geográfica
SII:	Servicio de Impuestos Internos
SINADER:	Sistema Nacional de Declaración de Residuos
SINCA:	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
SISS:	Superintendencia de Servicios Sanitarios
UNITAR:	Instituto de Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación
USEPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América

RESUMEN EJECUTIVO

Con la promulgación de la Ley 20.417 el año 2010, se modificó la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, lo que además de la creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), implicó el establecimiento de nuevas facultades y obligaciones para la institucionalidad ambiental.

En particular, el artículo 70, letra p) faculta al Ministerio del Medio Ambiente para "administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de contaminantes (RETC), en el cual se registra y sistematiza, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento. Igualmente, en los casos y forma que establezca el reglamento, 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 que corresponda, información general sobre actividades productivas, materias primas, procesos productivos, tecnología, volúmenes de producción y cualquiera otra disponible y útil a los fines de la estimación. Las emisiones estimadas son innominadas e indican la metodología de modelación utilizada".

En este contexto, el año 2013 se promulga el Reglamento del RETC mediante el D.S. Nº 1/2013 MMA, el cual establece los objetivos del RETC, definiciones principales, así como la estructura y el funcionamiento del registro. Posteriormente, se publica la Resolución Exenta Nº 1.139/2014 MMA, que establece procedimientos y responsabilidades para regular el funcionamiento del Sistema Ventanilla Única del RETC.

Uno de los objetivos del RETC, establecidos en su Reglamento, es generar un *Sistema de Ventanilla Única como formulario único de acceso y reporte con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos que permita la homologación y facilite su entrega por parte de los sujetos obligados a reportar.* Este sistema comenzó a funcionar en el mes de mayo del año 2014.

La implementación del Sistema Ventanilla Única trajo consigo una serie de cambios en la forma de reportar la información, dado que se establece el concepto de establecimiento, descentralizando la forma de reportar en los años anteriores en cada sistema sectorial, en el cual las industrias, en gran parte del país, declaraba por casa matriz.

Este nuevo concepto ha permitido identificar de manera más precisa dónde se generan las emisiones y transferencias de contaminantes, y la generación y disposición de los residuos. El año 2014 se pudo obtener una primera mirada a nivel nacional, la cual contribuyó de manera importante a la evaluación del comportamiento ambiental del sector industrial, además de constituir un insumo para el proceso de fiscalización.

Cabe señalar, que el año 2014 se registra un quiebre en la serie de emisiones de fuentes puntuales al aire. Esto se produce en gran medida por dos principales factores, en primer lugar, la implementación del Sistema Ventanilla Única del RETC, lo cual permite subsanar una serie de complicaciones existentes para el reporte de las fuentes puntuales, y, en segundo lugar, se implementan mejoras metodológicas en las estimaciones de emisiones de leña residencial, lo cual

afectó la estadística general de emisiones al aire. Es importante mencionar que los incendios, tanto forestales como urbanos, no necesariamente tendrán una tendencia marcada a través de los años, ya que son producidos por eventos muchas veces no relacionados.

Al evaluar las emisiones de fuentes puntuales al aire para el año 2014, 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 30 millones de toneladas anuales de dicho contaminante, lo que equivale al 70% de los 42 millones de toneladas de CO_2 emitidas a nivel nacional. Además, cabe destacar que los establecimientos pertenecientes al rubro Generación de Energía junto al rubro Producción de Metal, corresponden a los principales emisores de contaminantes directamente dañinos para la salud humana como el Dióxido de Azufre, los Óxidos de Nitrógeno, entre otros.

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. Estas se presentan en nivel comunal y regional, salvo las emisiones de transporte en ruta que se presentan vinculadas a la ciudad de estudio. Al igual que en las fuentes puntuales, la principal emisión en el año 2014 fue el dióxido de carbono, con un total de casi 38 millones de toneladas.

En cuanto a transferencias de residuos, el año 2014 se incorporó el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), como Sistema Sectorial del Sistema Ventanilla Única lográndose así la homologación de los establecimientos industriales y de la información contenida en el RETC en esta materia. En octubre de ese mismo año, se implementó el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), en el cual se deben declarar anualmente los residuos que no se encuentran sujetos a ningún otro reglamento, tal como lo establece el D.S. Nº1/2013 MMA. Lo anterior permitió obtener información más consistente respecto a los residuos industriales no peligrosos y municipales a nivel nacional. De esta manera, se pudieron identificar porcentajes de valorización a nivel nacional y regional, de los diversos rubros, junto con la generación y destino de los residuos.

Cabe mencionar que la Región Metropolitana concentró la mayor cantidad de generación y disposición de Residuos Industriales No Peligrosos, Residuos Municipales y Residuos Peligrosos, en tanto, por rubros destacó la Generación de Energía, debido a la gran cantidad de producción de ceniza, y la Industria Manufacturera la cual genera una gran cantidad de residuos asociados a su producción.

Por su parte, para el año 2014 las actividades económicas que participaron mayormente en las emisiones de fuentes puntuales al agua, específicamente, de contaminantes a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales correspondieron a la eliminación de desperdicios y aguas residuales, especialmente en las regiones del norte y centro del país, mientras que en las regiones del sur destacó la actividad de explotación de criaderos de peces y productos del mar en general. Cabe destacar que en la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins las mayores emisiones de fuentes puntuales al agua, particularmente al Estero Carén, correspondieron a la actividad de extracción del cobre específicamente de sulfatos y molibdenos.

Por otro lado, la Región de Antofagasta registró la mayor cantidad de emisiones de fuentes puntuales a aguas subterráneas, generados principalmente por la actividad de producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas. Asimismo, en la Región Metropolitana las mayores emisiones de contaminantes a este tipo de aguas, se asocian principalmente a la actividad de elaboración de bebidas.

Respecto de las transferencias fuera de sitio al agua a través del sistema de alcantarillado y su

posteriormente tratamiento en plantas sanitarias, destacan aceites y grasas, sulfatos y nitrógeno amoniacal.

Por otra parte, en el presente reporte se presentan Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA) de acuerdo al artículo 8 letra f) del D.S. Nº1/2013 del MMA, los cuales constituyen una herramienta para evaluar el desempeño ambiental de una empresa o sector, con el objetivo de contribuir a la toma de decisiones, al mismo tiempo que facilita la implementación de medidas para mejorar su operación, gestión y eficiencia.

En términos generales, los rubros con los más altos índices de emisiones promedios de CO_2 y contaminantes locales corresponden a la Generación de Energía, Producción de Metal e Industria del Papel y Celulosa. En relación a la generación de residuos sólidos destacan los rubros Producción de Metal, Extracción de Minerales, Generación de Energía, entre otros. En promedio, los mayores consumidores de agua y energía eléctrica corresponden a los rubros de la Industria del Papel y Celulosa, Producción de Metal, Extracción de Minerales y Generación de Energía.

Los IDA se presentan en función de la producción en toneladas y volúmenes declarados. Los rubros con los mayores índices de emisión/generación/consumo con respecto de su producción declarada en toneladas corresponden a la Industria del Papel y Celulosa, Construcción e Inmobiliaria, Producción de Metal y la Industria Manufacturera. Por otro lado, en cuando a las declaraciones de producción en unidades de volumen, sobresalen los rubros; Industria Agropecuaria y Silvicultura, la Industria Manufacturera y la Producción de Alimentos.

La información contenida en el presente reporte permite conocer el comportamiento ambiental de las principales actividades económicas que se desarrollan a nivel nacional y regional, así como también identificar dónde se están generando las emisiones o transferencias de importancia ambiental, qué contaminantes se están emitiendo o transfiriendo, y en qué cantidades, entre otros antecedentes.

Los datos publicados están disponibles para que cualquier persona interesada los pueda consultar. 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. Toda la información puede ser consultada en el portal del RETC (http://www.retc.cl).

Capítulo 1

1. CONTEXTO GLOBAL DEL RETC Y SU IMPLEMENTACIÓN EN CHILE

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), y la adopción de la Agenda 21, comenzó el interés entre la comunidad internacional y de cada gobierno en particular, por la creación de los Registros de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), como una herramienta fundamental para la gestión ambiental de cada nación.

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, RETC de México, entre otras.

De forma paralela, 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) han concentrado esfuerzos para que los países en vías de desarrollo introduzcan los RETC como una herramienta efectiva en su gestión ambiental.

A partir del año 2002 se inicia el proceso de evaluación para la incorporación del RETC en la gestión ambiental chilena, 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 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 sectores académicos.

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. Dichos resultados fueron expuestos en un taller realizado en junio del 2003, junto a otras ponencias técnicas internacionales a cargo de representantes de *United States Enviromental Protection Agency* (USEPA), *Environment Canada* y UNITAR.

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.

Tras la modificación de la institucionalidad ambiental en el año 2010, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente y se establecen nuevas facultades y obligaciones.

Entre las nuevas facultades, se establece que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) debe administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) (artículo 70, letra p de la ley 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. Nº1, "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.

De acuerdo con el Reglamento, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) corresponde a 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 o transferidos para su valorización o eliminación.

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.

- Información respecto a 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, respecto 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.

En base a 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. En el Anexo 1 se presenta el listado de contaminantes contenidos en el RETC.

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

2. 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 interrogantes. 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.

Por otra parte, la participación de Chile en importantes acuerdos internacionales, tales como: el Protocolo de Kyoto 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.

A partir de este desarrollo fue posible avanzar hacia la implementación de una nueva herramienta para un único ingreso de reporte de datos, la llamada Ventanilla Única, que entró en operación de manera oficial el 2 de mayo del año 2014, un año después de publicado en el Diario Oficial el Reglamento del RETC (D.S. Nº1/2013 MMA).

La Ventanilla Única fue ampliamente recomendada por los expertos internacionales[2] que han apoyado el proceso de generación del RETC en nuestro país.

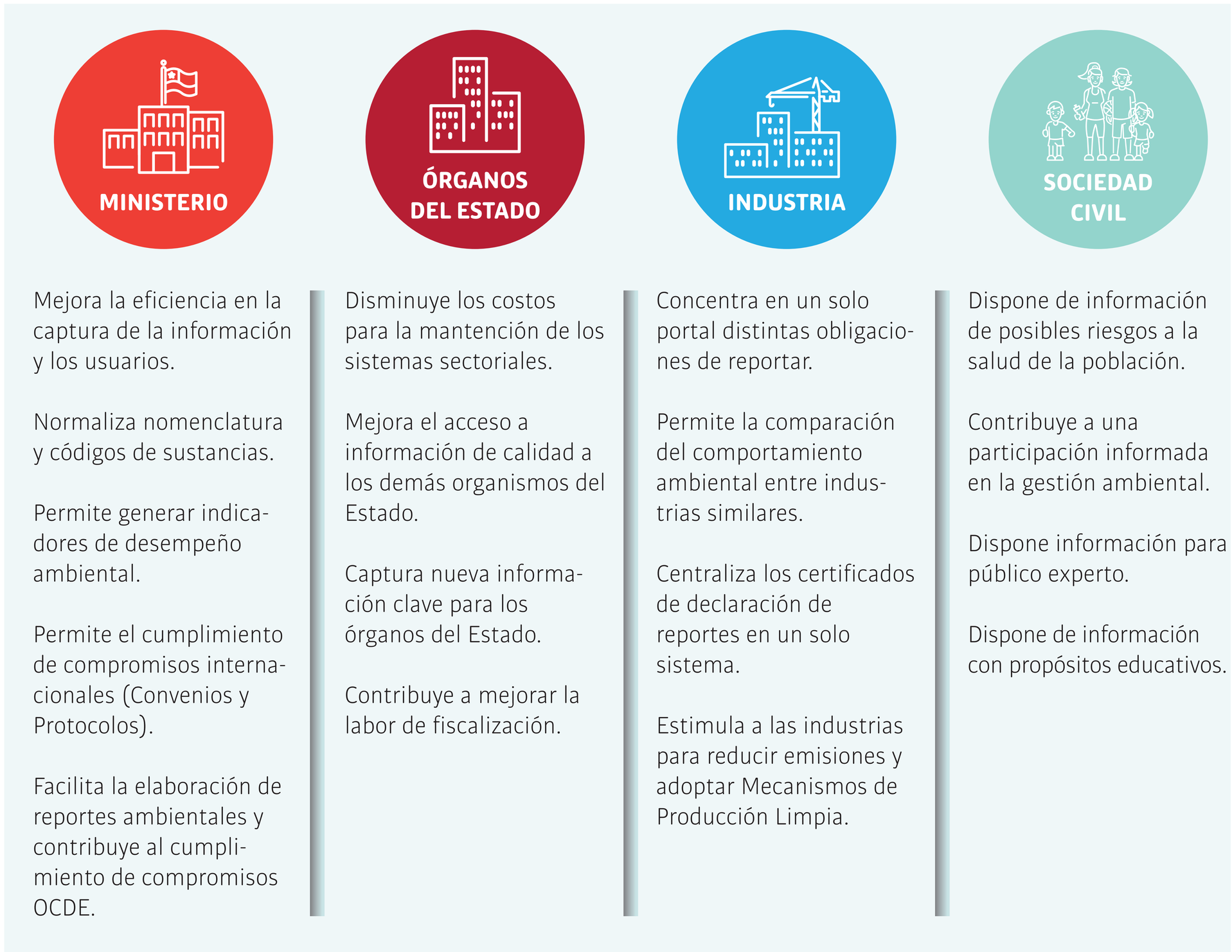
Por otra parte, la existencia de un RETC disponible al público fortalece el proceso de participación ciudadana y el “derecho a saber” por parte de la comunidad, aspecto que cada día cobra relevancia mundial y es abordado en distintas convenciones como, por ejemplo, AARHUS[3].

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.

2 USEPA,E.C. y UNITAR.

3 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.

Figura 1. Beneficios del RETC



3. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN?

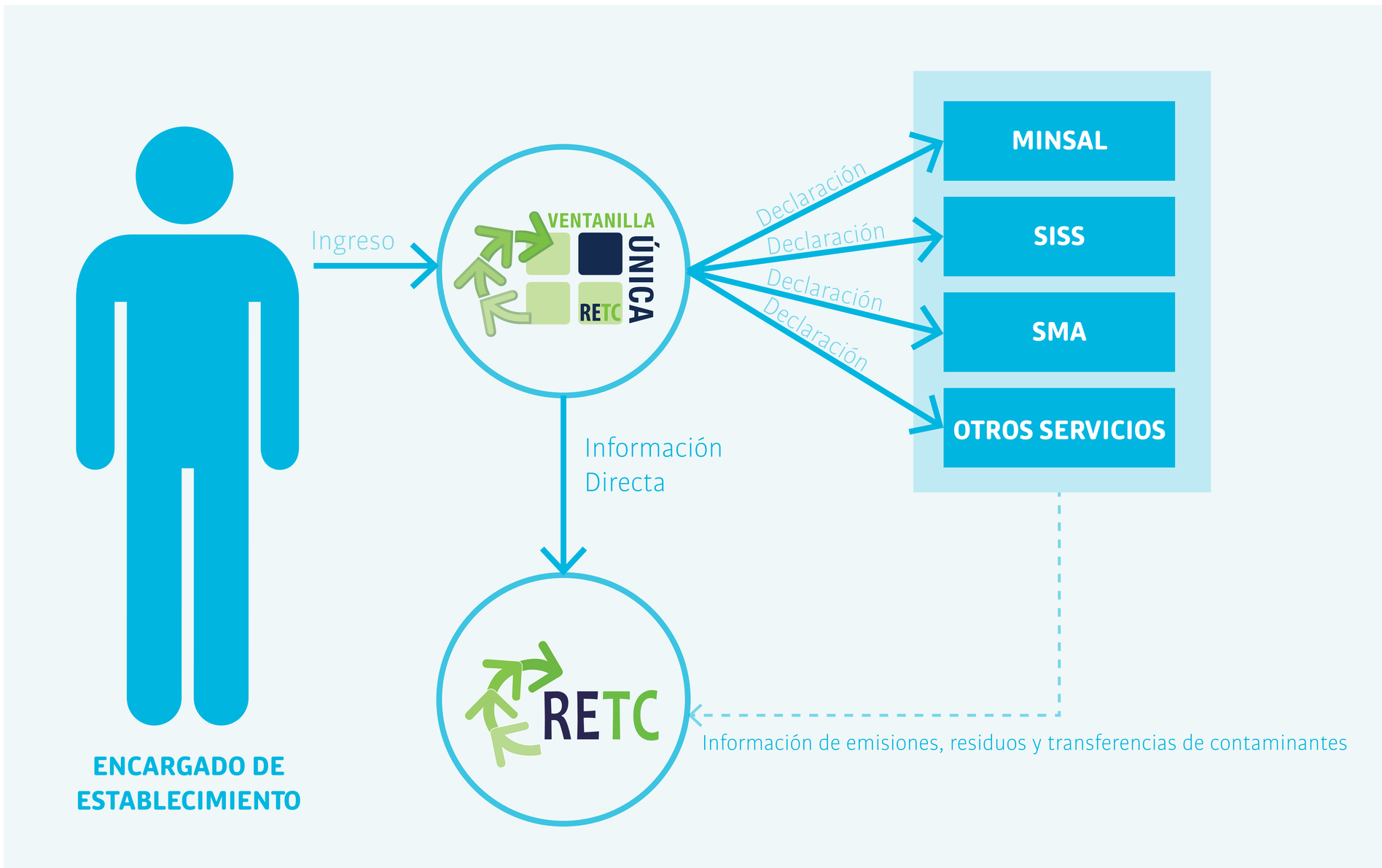
Como se mencionó anteriormente, la información disponible en el RETC proviene de los distintos sistemas sectoriales asociados al reporte de fuentes puntuales, además de la estimación de emisiones al aire provenientes de fuentes no puntuales (transporte en ruta, quemas agrícolas, incendios forestales, incendios urbanos y combustión de 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. Nº 1/2013 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 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 validación por parte del Encargado del Establecimiento, mediante la Declaración Jurada Anual, instancia en que la información reportada en los distintos sistemas sectoriales es ratificada por el usuario.

A continuación, 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 y Sistema Termoeléctricas)**	D.S. Nº 138/2005 MINSAL. D.S. Nº 13/2011 MMA.	Ministerio de Salud Superintendencia del Medio Ambiente
Generación de Residuos Peligrosos reportados en SIDREP	D.S. Nº 148/2003 MINSAL.	Ministerio de Salud
Generación de Residuos No Peligrosos reportados en SINADER	D.S. Nº 1/2013 MMA.	Ministerio del Medio Ambiente
Emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales **(Fiscalización de RILes y SACEI)**	D.S. Nº 90/2000 MINSEGPRES. D.S. Nº 80/2006 MINSEGPRES.	Superintendencia del Medio Ambiente y Superintendencia de Servicios Sanitarios
Emisión de contaminantes a cuerpos de agua subterráneas (Fiscalización de RILes y SACEI)	D.S. Nº 46/2002 MINSEGPRES.	Superintendencia del Medio Ambiente
Transferencia de contaminantes al Sistema de Alcantarillado (PROCOF).	D.S. Nº 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 difusas y las distintas instituciones que proveen información base para realizar la estimación de emisiones provenientes de las distintas fuentes.

Tabla 2. Información contenida en el RETC asociadas a fuentes difusas

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN
Estimación de emisiones asociadas a Transporte en Ruta[4]	Secretaría de Planificación de Transporte
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[5])
Estimación de emisiones asociadas a Incendios Urbanos.	Carabineros de Chile (cantidad de casos por incendios urbanos[6])
Estimación de emisiones asociadas a combustión residencial de leña, urbano y rural.	Encuesta CASEN y proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

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

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

6 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.

Cabe mencionar que la información que contiene el RETC es de carácter pública y se dispone en su portal web (www.retc.cl) de manera sistematizada, por fuente o agrupación de fuentes, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes.

4. ¿QUIÉNES Y QUÉ DEBEN DECLARAR?

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.

A continuación, en la Tabla 3, se presentan los umbrales de reporte asociados a cada componente ambiental junto a la normativa sectorial y los sectores involucrados.

Foto: Sin Autor

Tabla 3. Umbrales de reporte de información ambiental proveniente de fuentes puntuales.

COMPONENTE AMBIENTAL	INSTITUCIÓN	NORMATIVA	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS	UMBRALES	SECTORES INVOLUCRADOS Y EQUIPOS
AIRE	Ministerio de Salud	D.S. Nº 138/ 2005 MINSAL Resolución Nº15.027/ 1994 (RM)	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	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.
AGUA	Superintendencia del Medio Ambiente	D.S. Nº 90 MINSEGPRES	2005: 47 2006: 468 2007: 892 2008: 825 2009: 795 2010: 767 2011: 763 2012: 865 2013: 788 2014: 809	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.
		D.S. Nº 80 MINSEGPRES			
		D.S. Nº 46 MINSEGPRES			
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	D.S Nº 90 MINSEGPRES Empresas Sanitarias			
SUELO	Ministerio del Medio Ambiente	D.S. Nº 1/ 2013 MMA	SINADER Municipios: 2014: 216 SINADER Industrial: 2014: 3.587 SINADER Destinatarios: 2014: 208 SINADER Lodos: 2014: 140	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	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 SIDREP Destinatario: 2006: 19 2007: 36 2008: 50 2009: 61 2010: 68 2011: 74 2012: 76 2013: 81 2014: 226	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.
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	D.S. Nº 609 MOP	2005: 1.264 006: 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	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 Nº609/1998.	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas; Industrias Manufactureras; Otros que generan Riles.

Capítulo 2

1. SISTEMA VENTANILLA ÚNICA - CONTEXTO NORMATIVO

La implementación del Sistema Ventanilla Única del RETC, tiene por objetivo mejorar y facilitar el reporte de información para los sujetos obligados, en particular homologando datos desde su ingreso, a fin de asegurar su calidad.

Junto con mejorar la calidad de los datos, el Sistema Ventanilla Única forma parte de las recomendaciones de la OCDE, en orden a reducir la duplicación de reportes solicitados por el Estado a la industria y a la necesidad de integrarse con sistemas sectoriales para este propósito.

En este contexto, en términos normativos, la implementación de este Sistema quedó establecida en el Reglamento del RETC. Efectivamente, el D.S. Nº 1/2013 MMA, en su artículo 2 letra g), señala que, dentro de los objetivos del RETC, se encuentra *generar un sistema de Ventanilla Única como formulario único de acceso y reporte con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos que permita la homologación y facilite su entrega por parte de los sujetos obligados a reportar.*

Asimismo, en el artículo 3 del Reglamento se incorpora el concepto de Establecimiento, el cual pasa a ser un elemento clave en la nueva etapa del RETC ya que se asocia directamente a la obtención de información proveniente de las fuentes puntuales existentes a nivel nacional, con lo cual se puede conocer con mejor precisión la distribución de las fuentes emisoras. En concreto, la letra f) del artículo 3, establece que un Establecimiento se define *"como 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 aquéllas 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".*

Posteriormente, se aprueba mediante la Resolución Exenta Nº 1.139/2014 MMA, la norma básica para la aplicación del Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes que tiene por objetivo detallar algunos procedimientos y responsabilidades básicas para el mejor funcionamiento del registro, y en especial, para los trámites de ingreso al Sistema Ventanilla Única por parte de los establecimientos.

2. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA

Para crear el Sistema Ventanilla Única, el año 2011 se comenzó a trabajar en las directrices y alcances de la implementación de este Sistema, en conjunto con los Organismos Sectoriales con competencia ambiental.

El desarrollo del sistema se realizó en tres fases, entre los años 2011 y 2013. La primera fase, iniciada el año 2011, tuvo como objetivos desarrollar el portal web, los directorios, nomenclaturas y mantenedores del sistema, además de incorporar el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) y adaptar el catastro de instalaciones de sustancias químicas como Sistema de Declaración de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, a fin de que pudiera operar bajo la Ventanilla Única del RETC.

En esta primera etapa se crean los perfiles de usuarios de Ventanilla Única, generándose los perfiles de administradores del sistema, los de usuarios industriales (responsables y delegados de los sistemas sectoriales) y los de establecimientos. Estos últimos asociados a una Razón Social y georreferenciación determinada, acorde al concepto establecimiento establecido y mencionado anteriormente.

La segunda fase del desarrollo del sistema, estuvo enfocada a la integración y homologación de la información de los sistemas sectoriales administrados por el Ministerio de Salud (MINSAL) y por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). En esta instancia, se concentraron los recursos para lograr la homologación de la información contenida en el Sistema de Declaración de Emisiones Atmosféricas (F-138) y en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), ambos administrados por el MINSAL. Asimismo, se consideró el Sistema de autocontrol y fiscalización asociadas a las transferencias y emisión de contaminantes provenientes de la descarga de residuos líquidos al sistema de alcantarillado y a aguas marinas y continentales, administrado en ese momento por la SISS.

Finalmente, en la tercera etapa, realizada durante el año 2013, se desarrollaron los formularios de producción y formulario de inversión, costos de monitoreo y control (Gasto en Protección Ambiental – GPA), asimismo se implementó la Declaración Jurada Anual (DJA), un mecanismo de control y verificación que corresponde a un formulario digital que debe ser completado por todos los establecimientos que deben reportar sus emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes en el Sistema Ventanilla Única del RETC, dando fe de la veracidad de la información ingresada, como también, de que no existen omisiones al respecto (Art. 16 del D.S. Nº 1/2013 del MMA).

Una vez desarrollado el Sistema Ventanilla Única, este comenzó un período de marcha blanca a partir del 04 de marzo del año 2014, y el lanzamiento oficial se realizó el 02 de mayo del mismo año, cumpliendo a cabalidad con las definiciones establecidas en el literal k) del art. 3 del Reglamento del RETC el cual identifica al Sistema Ventanilla Única como un "*sistema electrónico que contempla un formulario único disponible en el portal electrónico del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, a través del cual 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*".

3. INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS SECTORIALES EN VENTANILLA ÚNICA

La implementación del Sistema Ventanilla Única generó un cambio en la forma de reportar para los sujetos obligados, ya que durante el año 2014 distintos portales sectoriales inhabilitaron el ingreso a sus plataformas, a fin de que el reporte se realizara a través de este sistema electrónico.

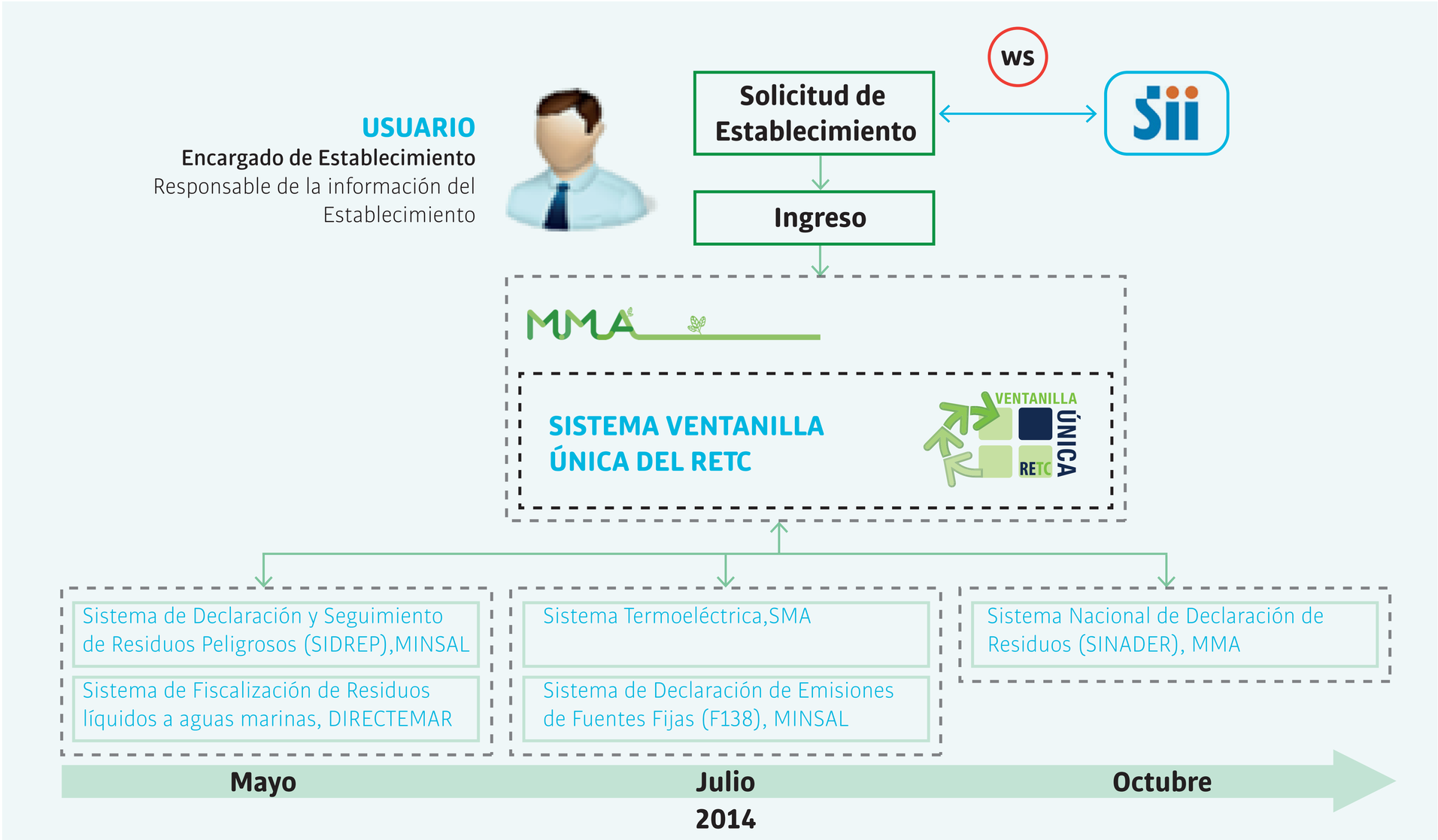
Junto a la publicación oficial del Sistema Ventanilla Única, el 02 de mayo del 2014, se integran los primeros sistemas sectoriales al portal, correspondiendo al Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) y al Sistema de Fiscalización de DIRECTEMAR para la fiscalización de RILes descargados a aguas marinas, los cuales permiten dar cumplimiento al D.S. Nº 148/2003 MINSAL y al D.S. Nº 90/2000 MINSEGPRES, respectivamente.

Posteriormente, durante el mes de julio del año 2014, se integra al Sistema Ventanilla Única el Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (Sistema Termoeléctricas), en base a lo establecido en el D.S. Nº 13/2011 MMA. Subsiguientemente, el 31 de julio de 2014 se integra el Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (F-138) de acuerdo al D.S. Nº 138/2005 MINSAL.

Finalmente, el 30 de octubre de 2014 se integra el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) para dar cumplimiento a los artículos 26, 27 y 28 del D.S. Nº 1/2013 MMA, que obliga a los generadores, municipalidades y destinatarios a reportar sus residuos (no afectos a declarar en otro reglamento) al 30 de marzo del año siguiente.

En la Figura 3 se presenta un esquema de la integración de los sistemas sectoriales al Sistema Ventanilla Única implementado el año 2014.

Figura 3. Esquema de integración de Sistemas Sectoriales en Sistema Ventanilla Única, 2014.



5. IMPACTO DE LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA

La implementación del Sistema Ventanilla Única permitió obtener una primera mirada más precisa de la distribución de las actividades industriales a lo largo del país y su comportamiento ambiental. En gran parte esta información se obtuvo con la definición del concepto de Establecimiento[7] contenida en el reglamento, dado que obliga a una gran cantidad de instalaciones desconocidas hasta ese momento a registrarse en el Sistema Ventanilla Única.

Previo a la implementación de este sistema, se desconocía la ubicación exacta de todos los establecimientos emisores de contaminantes o generadores de residuos, dado que varias empresas declaraban información sólo a través de la casa matriz, se homologaban todas las declaraciones a través de una sucursal de la empresa, o bien, la empresa transportista realizaba las gestiones de reportes y declaraciones. De esta manera, el concepto establecimiento permitió subsanar grandes falencias que poseían los distintos Sistemas Sectoriales antes de la implementación del Sistema de Ventanilla Única, por ejemplo, que en muchas ocasiones dado que no existía normalización en la declaración, ésta se realizaba con direcciones distintas para cada Sistema Sectorial, aun cuando fuera el mismo establecimiento (Figura 4). Ello implicaba una difícil homologación de la información, y, por ende, una fiscalización deficiente y compleja, lo que también afectaba la elaboración de políticas públicas en esta materia.

Figura 4. Ejemplo Integración de Información de Establecimientos

Sitemas	Nombre	Dirección	Comuna	Región
DS13	CENTRAL CANDELARIA	CAMINO VACINALPARCELA 148, SITIO 11	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins
F138	COLBÚN S.A.	P.P. LA CANDELARIA S/N	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins
SIDREP	COLBÚN	PARCELA 148	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins
SINADER	CANDELARIA	CAMINO VECINALMOZTAZAL, SITIO 11	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins
	CENTRAL MOZTAZAL	SITIO 11 CALLE S/N	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins

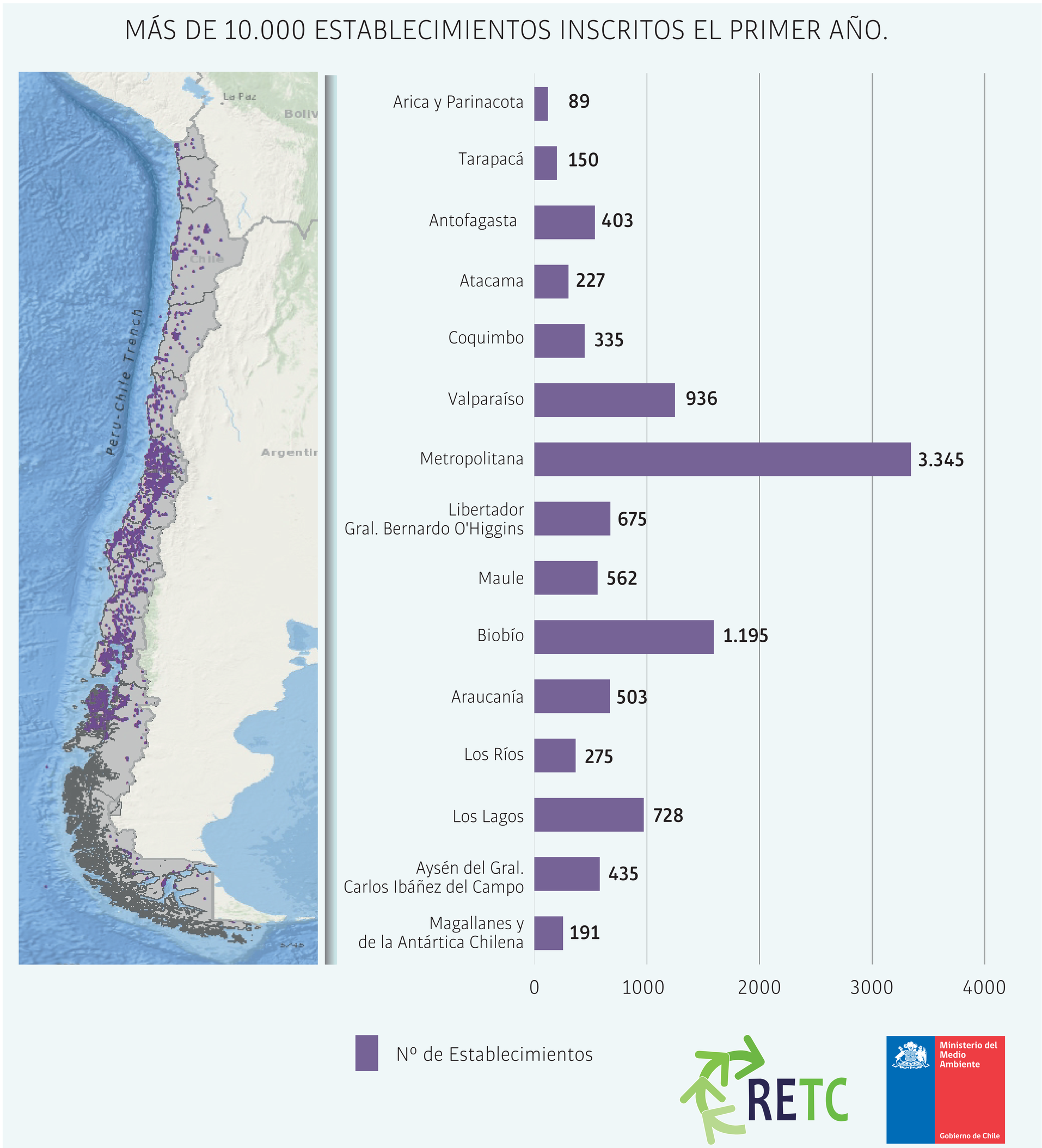
MISMO ESTABLECIMIENTO, DISTINTAS DIRECCIONES

Sitemas	Nombre	Dirección	Comuna	Región
VU, DS13, SIDREP, F138, SINADER	CENTRAL CANDELARIA	CAMINO VACINALPARCELA 148, SITIO 11	Moztazal	Libertador General Bernardo O´higgins

7 Art. 3 literal e) del D.S. Nº1/2013 del MMA la cual se define como "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".

A partir del 4 de marzo del 2014, fecha en que comenzó a operar el Sistema Ventanilla Única, se registraron alrededor de 250 establecimientos, cifra que al mes de agosto aumentó a 6.500 establecimientos, luego de la integración del Sistema Sectorial de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (F-138). En la Figura 5 se presenta la cantidad de establecimientos registrados en el sistema durante el año 2014.

Figura 5. Número de Establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC en 2014.

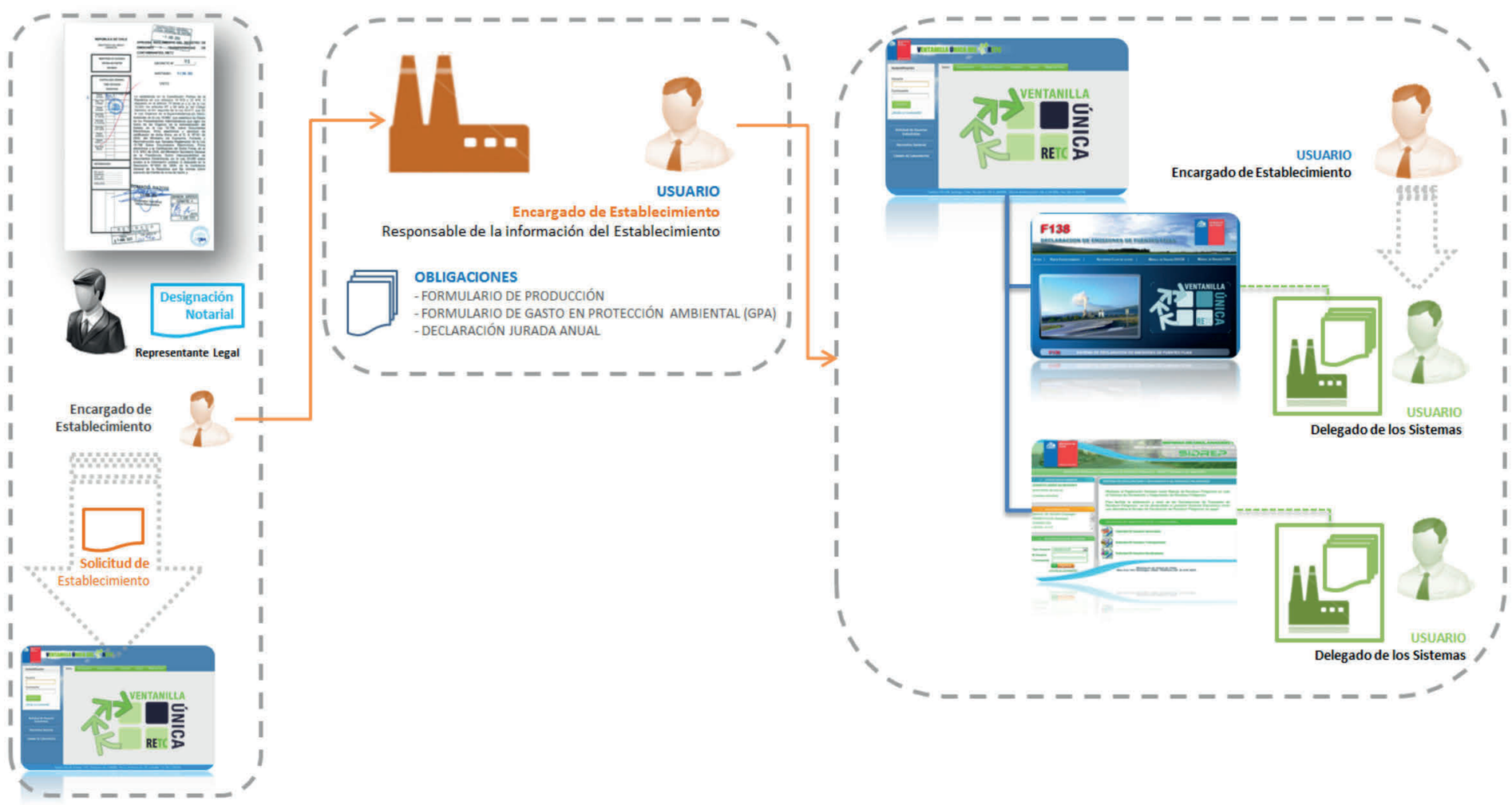


Posterior a la integración de los sistemas sectoriales al Sistema Ventanilla Única, en diciembre de 2014, el sistema contaba con más de 10.000 establecimientos inscritos y alrededor de 30.000 usuarios registrados en el Sistema de Ventanilla Única.

4.1 Acceso al Sistema Ventanilla Única

Para acceder al Sistema Ventanilla Única, lo primero que se debe hacer es registrar el establecimiento. Todo el procedimiento se instruyó mediante la Res. Ex. Nº1.139/2014 MMA. En esta resolución se especifican las responsabilidades legales y deberes de la designación del Encargado de Establecimiento[8] y la correcta forma se solicitar el ingreso al Sistema de Ventanilla Única, así como también los procedimientos para la actualización de información del establecimiento en el sistema (cambios de Encargado de Establecimiento y Represente Legal), los plazos de declaración para realizar los formularios de producción, costo de inversión, Declaración Jurada Anual y SINADER (Figura 6).

Figura 6. Funcionamientos Sistema de Ventanilla Única del RETC



8 El Encargado de Establecimiento tiene, entre otras actividades, la responsabilidad por la veracidad de la información reportada, es decir, tiene la obligación de no falsear ni omitir intencionalmente los datos.

Esta resolución permitió ordenar el ingreso de los establecimientos, el cual se inicia con un formulario único de acceso, además de la presentación de documentación simplificada y con formatos establecidos disponibles en un portal web único, donde el usuario reporta la información, evitando así que las empresas deban registrarse en cada servicio con competencia ambiental, además de contribuir a una mejor labor de fiscalización. De acuerdo con el artículo 1 de la Res. Ex. Nº1.139/2013 MMA, el Encargado de Establecimiento debe corresponder al cargo de más alta jerarquía del Establecimiento.

En general, las empresas de mayor tamaño cuentan con profesionales expertos en temáticas ambientales que realizaban las declaraciones sectoriales para dar cumplimiento a la normativa, o bien, externalizaban sus servicios sin un mayor control sobre la información reportada por terceros. Sin embargo, en el Sistema Ventanilla Única es necesario que el Encargado de Establecimiento, designado por el Representante Legal mediante poder notarial, controle y revise de manera exhaustiva el cumplimiento de la normativa ambiental y la información reportada en los distintos sistemas sectoriales que dé cumplimiento.

Además, debe tener acceso a la información financiera y de consumo de recursos y materias primas del establecimiento para completar los formularios de producción y de inversión y gasto en protección ambiental, con esto se busca promover la generación de indicadores de desempeño ambiental por sector productivo, para mejorar la gestión ambiental de las empresas y estimular a los establecimientos a reducir las emisiones, por ejemplo, a través de mecanismos de producción limpia.

Para apoyar la alta demanda de usuarios de la Ventanilla Única y el impacto de su implementación en el país, se realizaron capacitaciones en todas las regiones del país, registrándose una participación de más de 3.000 usuarios del sector público y privado (Figura 7).

Figura 7. Capacitaciones realizadas, 2014

Capacitación Región Metropolitana.

Taller Región de Antofagasta.

Junto con ello, permanentemente se está trabajando en la entrega de información oportuna a los usuarios del sistema mediante diferentes medios, entre ellos la disposición de manuales e instructivos descargables desde el portal de Ventanilla Única, videos de apoyo para las declaraciones, preguntas frecuentes, correo electrónico y otras vías de comunicación, por ejemplo, a través de los puntos focales regionales y las Oficinas de Atención Ciudadana, en cada Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente.

Capítulo 3

En el siguiente capítulo, se muestran las emisiones y transferencias de contaminantes, mediante indicadores elaborados a partir de los datos recopilados por el RETC.

En cada uno de los temas se detalla la metodología para obtener la información y los indicadores. Los datos utilizados se presentan en el Anexo 10, indicados con el número correlativo al indicador presentado.

Los grandes temas que abarcan los datos del registro son Emisiones al Aire, al Agua, Transferencias Fuera de Sitio y Disposición al Suelo. Los que, a su vez, son divididos en subcategorías de esta manera:

- Emisiones al Aire
  - Emisiones de fuentes puntuales
  - Emisiones de fuentes no puntuales
    - → Emisiones de transporte en ruta
    - → Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial
    - → Quemas agrícolas
    - → Incendios forestales
    - → Incendios urbanos
- Emisiones al Agua
  - Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales
  - Emisión de contaminantes a aguas subterráneas
- Disposición al Suelo
  - Residuos industriales no peligrosos
  - Residuos municipales
  - Lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas
- Transferencias Fuera de Sitio
  - Residuos peligrosos a sitios de seguridad
  - Residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado para ser tratados en plantas sanitarias

En cada uno de los puntos anteriores, el subcapítulo comienza con indicadores de carácter general, que pueden abarcar los diferentes tópicos de cada tema, por ejemplo, al comienzo del subcapítulo de Emisiones al Aire, se presentan indicadores generales que contienen toda la información de manera agregada.

Igualmente, se incorporan los indicadores de desempeño ambiental que reúnen las categorías anteriormente mencionadas, y el consumo de agua y energía, proporcionada por el declarante mediante el formulario de producción.

Por otro lado, y con el fin de obtener datos más precisos acerca del origen de las emisiones y transferencias de contaminantes por rubros, el RETC de manera interna ha trabajado en la elaboración de categorías que caractericen de mejor manera la actividad económica del país.

Para establecer los rubros de este reporte, se tomó como referencia las categorías de *Swedish Pollutant Release and Transfer Register*[9], en base

9 Sitio web que puede ser consultado en https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/en/Search-in-map/

a estas 9 categorías (*Energy supply, Metal production, Mineral extraction, Chemical production, Waste & wastewater, Paper & wood products, Livestock & fish farming, Food production and Other activities*) se confeccionó un total de 16 divisiones que representan de mejor manera la realidad de la industria chilena. Una vez establecidas las categorías a utilizar, se utilizó como primer criterio el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU) que proporciona el usuario al sistema. Luego, en los establecimientos donde el CIIU no caracteriza 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 4 se presenta el listado final de los rubros elaborados por RETC.

Tabla 4. Rubros 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 consideradas en otra categoría).
Extracción de minerales	Establecimientos considerados como minas y canteras.
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	Establecimientos inscritos como municipios.
Suministro de Agua	Establecimientos considerados como plantas de suministro de agua potable (no se consideran las plantas de tratamientos de aguas servidas, debido a que son consideradas en la categoría Gestores de residuos).
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.
Transporte	Establecimientos que realizan tareas de transportes.
Construcción e inmobiliarias	Establecimientos considerados como constructoras y concesionarias.
Industria agropecuaria y Silvicultura	Establecimientos considerados como predios y campos de cultivos.
Pesca	Establecimientos que realizan tareas relativas a la pesca y producción de alimentos desde la pesca.
Gestores de residuos	Establecimientos considerados como plantas de tratamientos de agua servidas, destinatario final de residuos, empresas recicladoras, entre otros.
Comercio	Establecimientos que realizan tareas relativas a la toda la actividad de compra y venta de artículos.
Otras actividades	Establecimientos que no son considerados en las categorías anteriores (como servicios como educación, administración, restaurantes, salud, bancos, entre otros).

1. EMISIONES AL AIRE

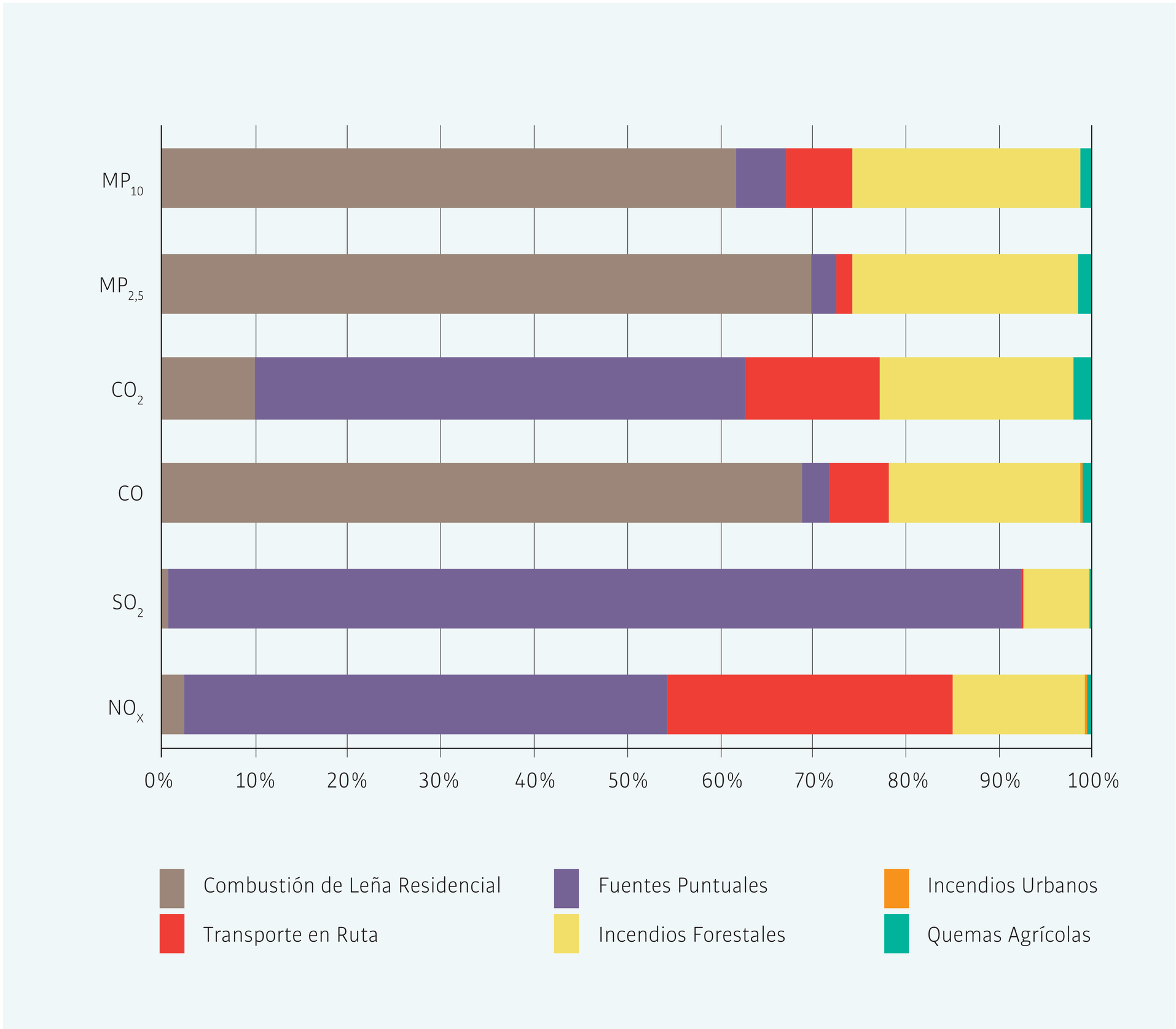
La información de emisiones al aire está constituida por diferentes componentes. En primer lugar, se cuenta con las emisiones de fuentes puntuales, las cuales son reportadas al RETC por el Ministerio de Salud a través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138) que se sustenta normativamente en el D.S. Nº 138/2005 del MINSAL. En segundo lugar, y en el contexto de las fuentes no puntuales, cada año en el RETC se estiman las emisiones de transporte en ruta para 22 ciudades, con modelo de transporte y cinco sin modelo de transporte. Además de las emisiones de transporte en ruta, también se estiman las emisiones al aire asociadas a la combustión de leña residencial, incendios forestales, incendios urbanos y quemas agrícolas.

A continuación, se presentan estadísticas de emisiones al aire para el año 2014 desagregado por componente de información y región para 6 contaminantes. Dentro de los contaminantes seleccionados se encuentran cuatro contaminantes criterio[10] tales como el 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. Además, las emisiones de transporte en ruta no son representativas de cada región, sino que representan las emisiones de las ciudades estimadas dentro de cada región (para más detalles ver la sección específica de transporte en ruta).

Foto: Marcelo Sánchez

10 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 (EEUU).

Indicador 1: Composición del total de emisiones al aire, año 2014



Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

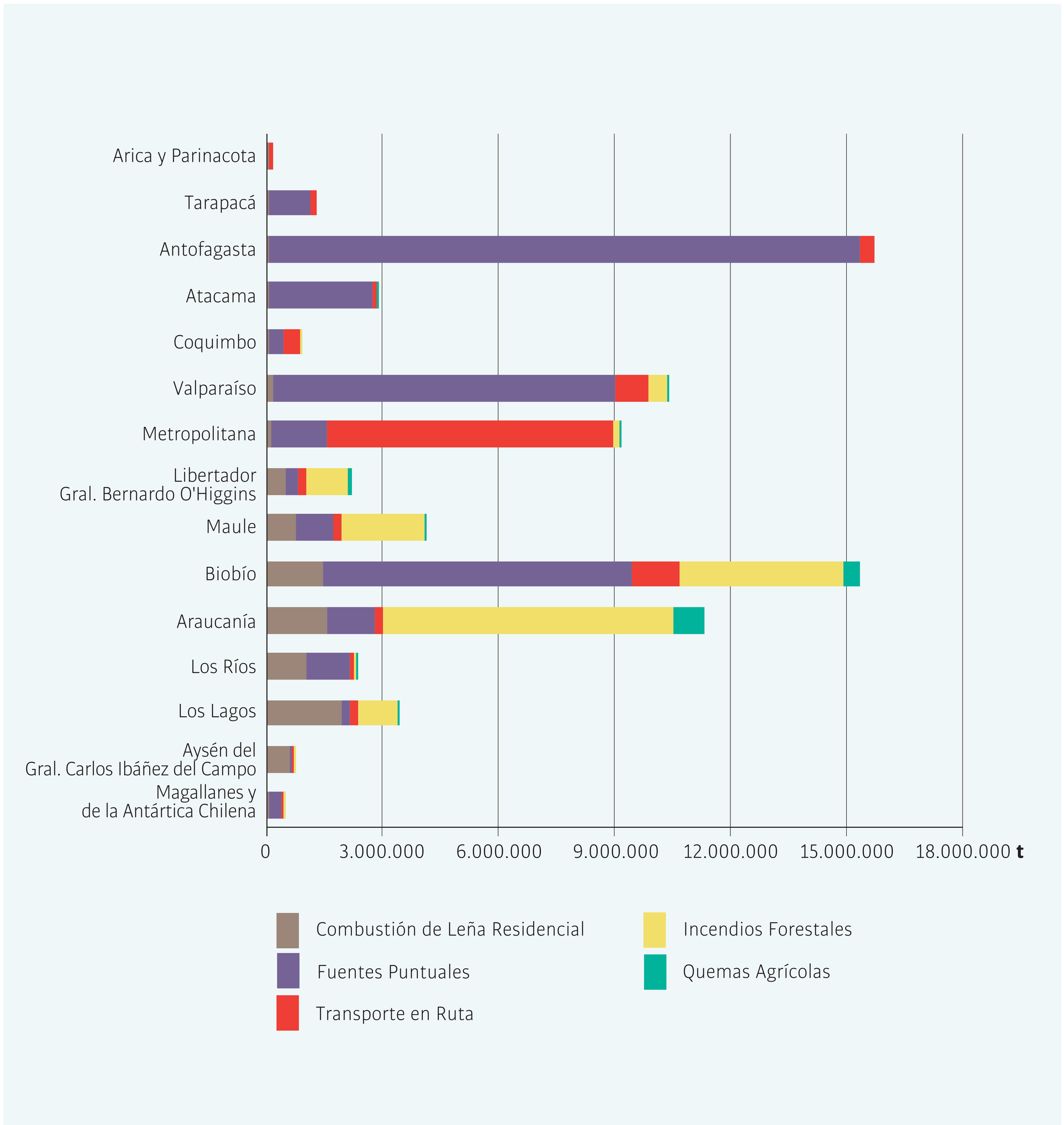
Anexo 10, Tabla complementaria 1

Se observa que la combustión de leña residencial, tanto urbana como rural, representa más del 60 % de las emisiones de MP_{10}, $MP_{2,5}$ y CO. Además, se destaca que los incendios forestales representan más del 20% del total de las emisiones de MP_{10} y $MP_{2,5}$.

Respecto a los demás contaminantes, las emisiones de SO_2 provienen principalmente de las fuentes puntuales, representando estas más del 90% del total.

En el caso del CO_2, se observa que las fuentes puntuales son el principal emisor, representando cerca del 50% de la emisión total. En tanto, las emisiones de transporte en ruta aportan alrededor del 30% 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 de transporte en ruta, representando en conjunto cerca del 80% de la emisión total de este contaminante.

Indicador 2: Emisiones al aire de Dióxido de Carbono (CO_2) por región, año 2014

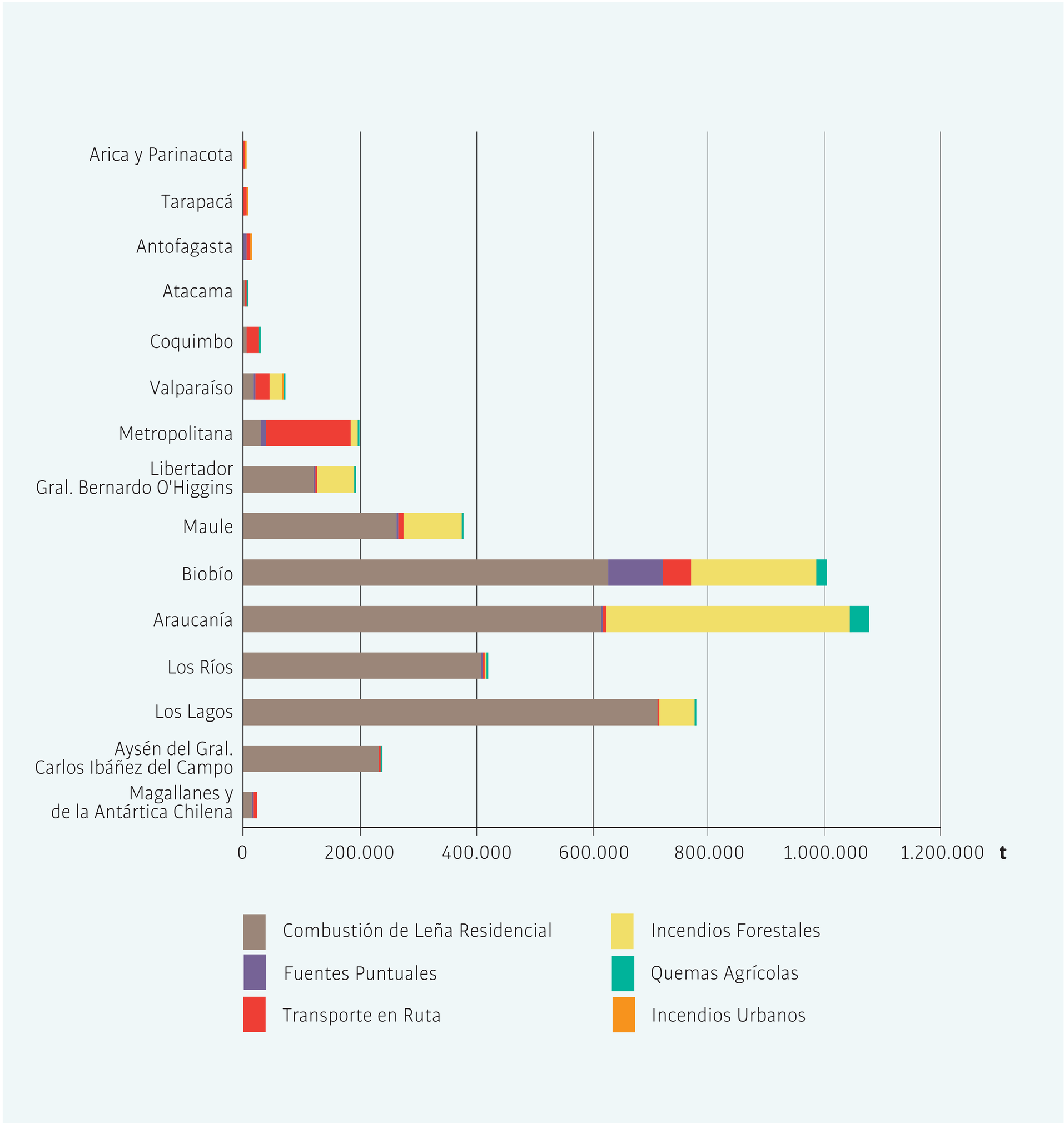


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria

Se observa que la Región de Antofagasta, junto con la Región del Biobío, presentan las mayores emisiones de CO_2. A nivel general, se observa que, a partir de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins, las emisiones generadas por los incendios forestales y las combustiones de leña residencial representan las mayores emisiones de CO_2 (con excepción del Biobío). En cambio, en las regiones al norte de la Región Metropolitana (RM), son las fuentes puntuales las mayores emisoras. En el caso particular de la RM, las emisiones asociadas a transporte en ruta son las principales emisoras de CO_2.

Indicador 3: Emisiones al aire de Monóxido de Carbono (CO) por región, año 2014

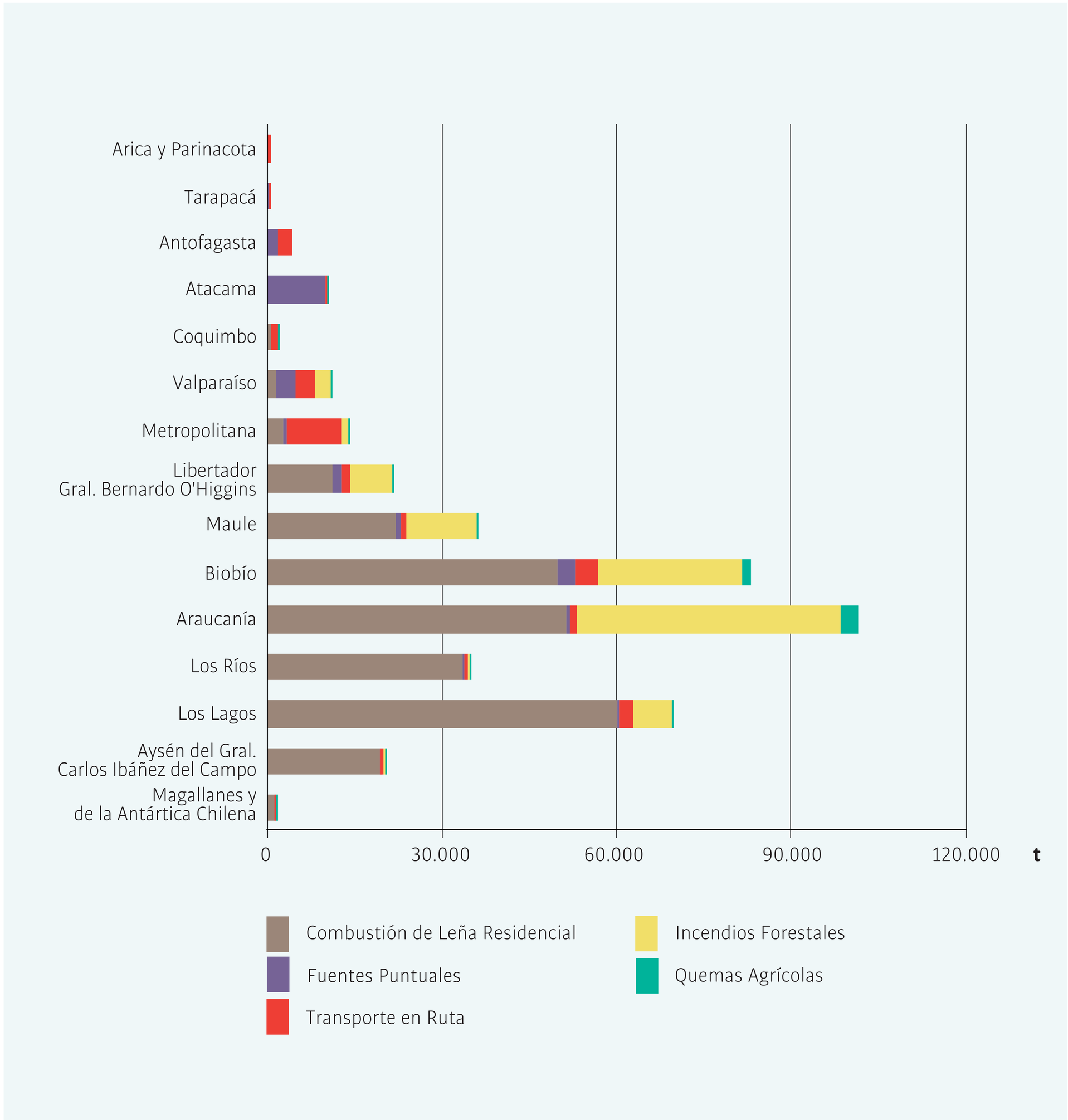


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 3

Las mayores emisiones de CO se concentran en la zona centro-sur y sur del país y se deben principalmente a las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y en menor medida a los incendios forestales. Se destaca igualmente que, en la Región Metropolitana las emisiones de CO se explican principalmente debido al Transporte en Ruta.

Indicador 4: Emisiones al aire de Material Particulado Respirable (MP_{10}) por región, año 2014

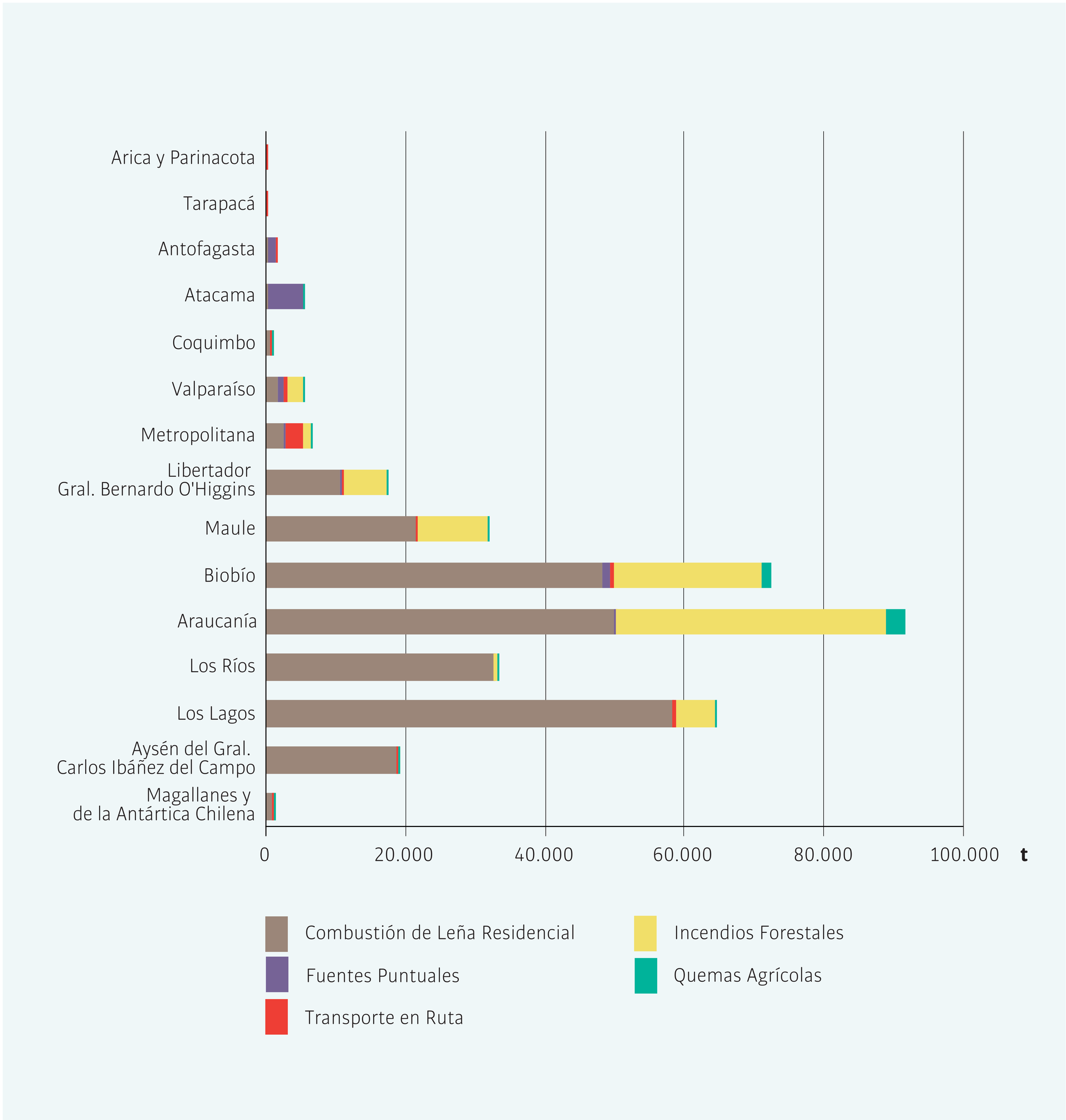


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 4

Las mayores emisiones de MP_{10} se observan en la zona centro-sur y sur del país y se deben a las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y a los incendios forestales. En la zona norte, se aprecia que las emisiones de la Región de Atacama son provenientes principalmente de fuentes puntuales.

Indicador 5: Emisiones al aire de Material Particulado Fino ($MP_{2,5}$) por región, año 2014

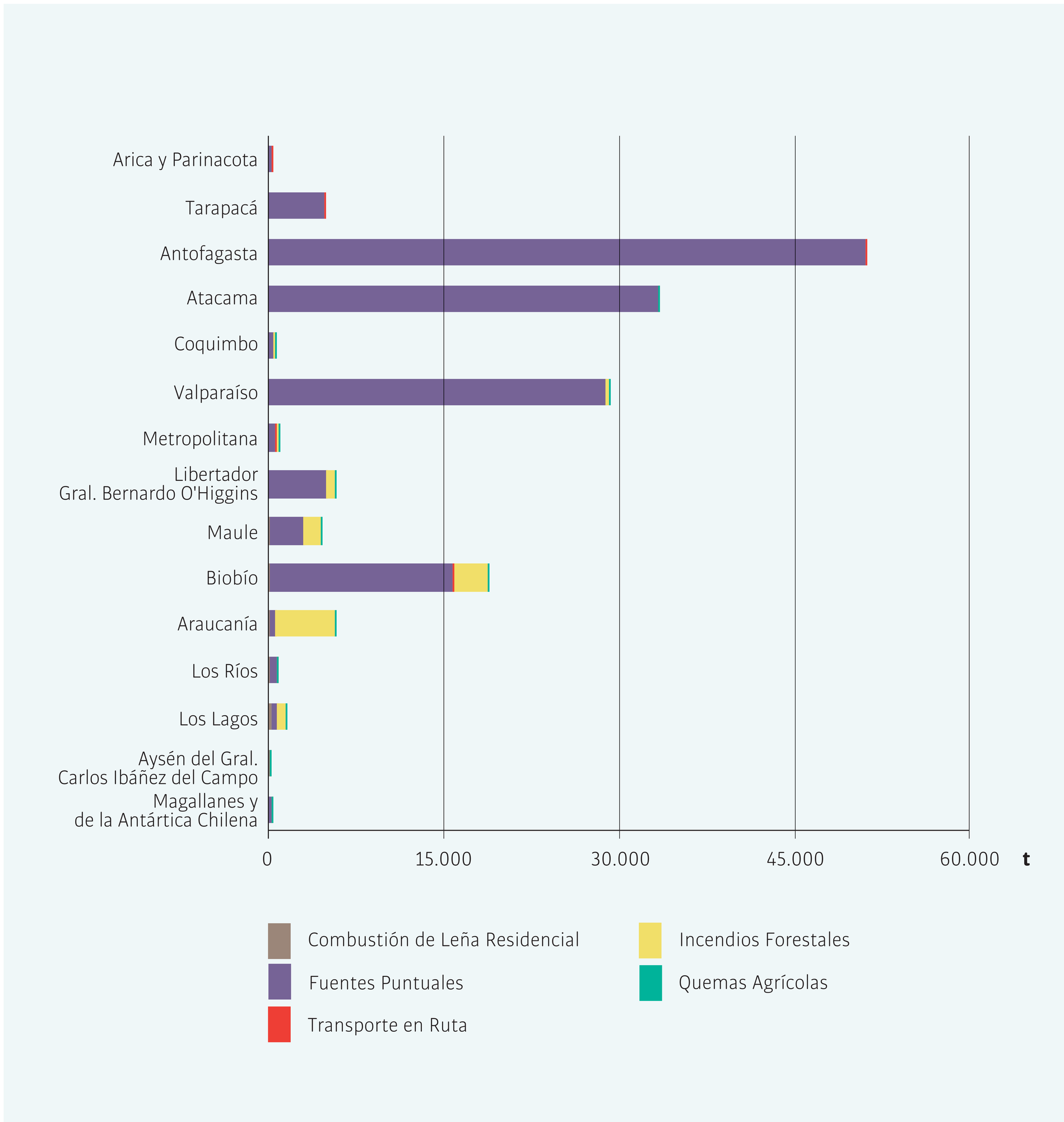


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 5

Al igual que en el caso del MP_{10}, las mayores emisiones de $MP_{2,5}$ se encuentran en la zona centro-sur y sur del país y se explican principalmente por las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y en menor medida a los incendios forestales. En el caso de la zona norte, las emisiones de la Región de Atacama son superiores al resto debido principalmente a las emisiones provenientes de fuentes puntuales.

Indicador 6: Emisiones al aire de Dióxido de Azufre (SO_2) por región, año 2014

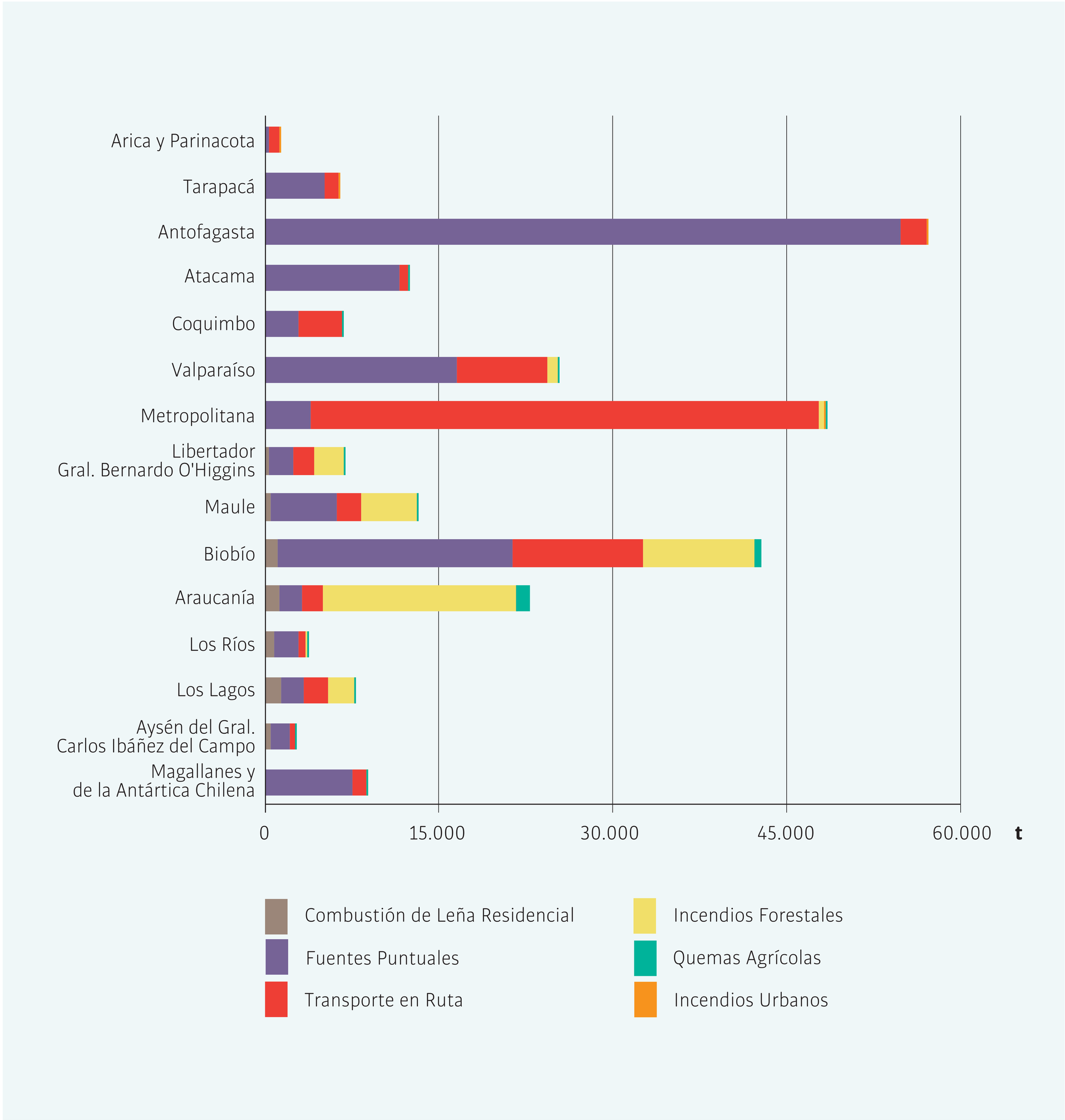


Fuente: MINSAL y RETC, 2015

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. Las regiones que presentan las mayores emisiones de SO_2 son de Antofagasta, de Atacama, de Valparaíso y del Biobío.

Indicador 7: Emisiones al aire de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por región, año 2014



Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 7

Las regiones de Antofagasta, Metropolitana y del Biobío concentran las mayores emisiones de NO_x del país. En el caso de la Región de Antofagasta, se debe principalmente a las emisiones provenientes de fuentes puntuales, en cambio en la Región Metropolitana, las emisiones se deben principalmente al transporte en ruta. Finalmente, en la Región del Biobío, la principal fuente de emisión son las fuentes puntuales, sin embargo, el transporte en ruta y los incendios forestales también tienen una importante participación.

1.1 Emisiones al aire de Fuentes Puntuales, año 2014

A través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138) que se sustenta normativamente en el D.S. Nº 138/2005 del MINSAL, se obtienen los datos de emisiones al aire provenientes de fuentes puntuales de diversos rubros 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)
- Tolueno
- Dióxido de Carbono (CO_2)

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

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

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 MINSAL, quien 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.

En la fórmula general de estimaciones se considera la variable “EA”, como eficiencia de abati-

miento, 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 sólo referenciales para fines de estimación. Si el factor de emisión utilizado para la estimación de emisiones considera la operación de un equipo de 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 fundamentadas en 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, permitiendo de esta manera no perder datos de emisiones.

c) Estimación mediante muestreos o mediciones

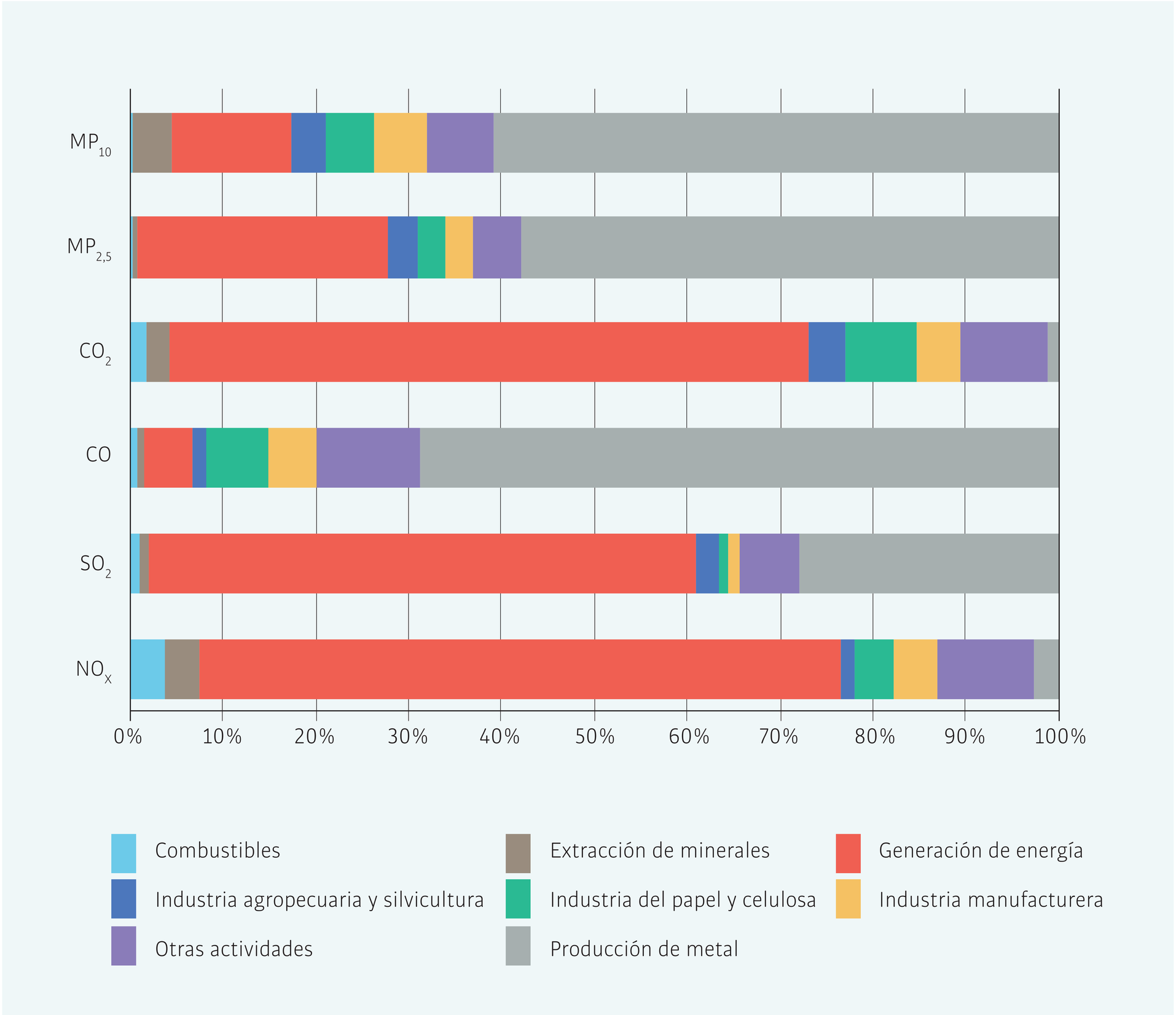
Si la fuente está sometida a una obligación legal de realizar muestreos, ya sea como parte del cumplimiento de una norma de emisión, exigencia de una resolución de calificación ambiental (RCA), plan de descontaminación o incluso de forma voluntaria, se utilizan los resultados del muestreo (kg/h de emisión) 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. Sólo cuando no se cuenta con un muestreo de emisiones se usan factores de emisión para estimar emisiones de una fuente.

A continuación, se presentan estadísticas de emisiones de fuentes puntuales para el año 2014 desagregado por rubro y región para 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 muestran son elaborados y asignados a cada establecimiento por el propio RETC, en base a los antecedentes disponibles para cada uno de ellos.

Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 8: Composición de emisiones de fuentes puntuales por rubro, año 2014



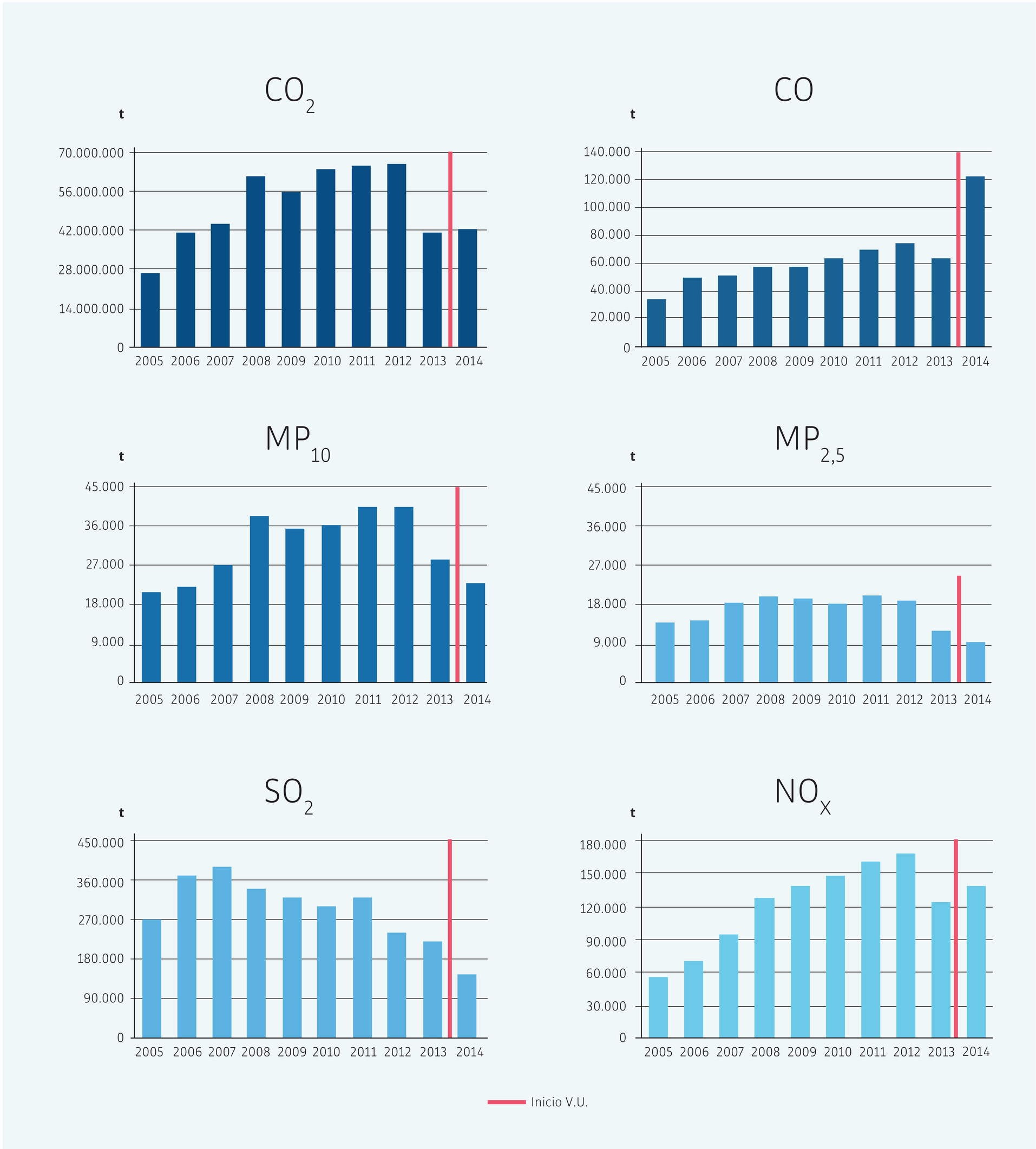
Fuente: MINSAL y RETC, 2015. Anexo 10,Tabla complementaria 8

Se logra apreciar que el rubro generación de energía representa más del 50% de las emisiones de CO_2, SO_2[11] y 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 las cuales están incorporadas en dicho rubro.

Por otro lado, el rubro producción de metal tiene una importante participación en algunos contaminantes. En el caso del CO se debe principalmente a la industria siderúrgica, en cambio en el caso de las emisiones de MP_{10}, $MP_{2,5}$ y SO_2, la gran participación de las emisiones de este rubro se debe principalmente a las fundiciones de cobre.

11 La participación del rubro "Producción de Metal" en las emisiones de SO_2, a partir de este año se reduce, debido a que, el año 2014 el establecimiento "CODELCO División El Teniente - Caletones", el cual es una de las principales fundiciones del país, disminuye aproximadamente un 95% las emisiones de éste contaminante, respecto a lo declarado el año 2013. Lo anterior, debido a la incorporación de equipos de abatimiento. Adicionalmente, en los últimos años para el rubro "Generación de energía" se ha incorporado una cantidad importante de centrales termoeléctricas, cuyo combustible principal es el carbón bituminoso, siendo estas termoeléctricas uno de los más grandes emisores de SO_2.

Indicador 9: Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2014

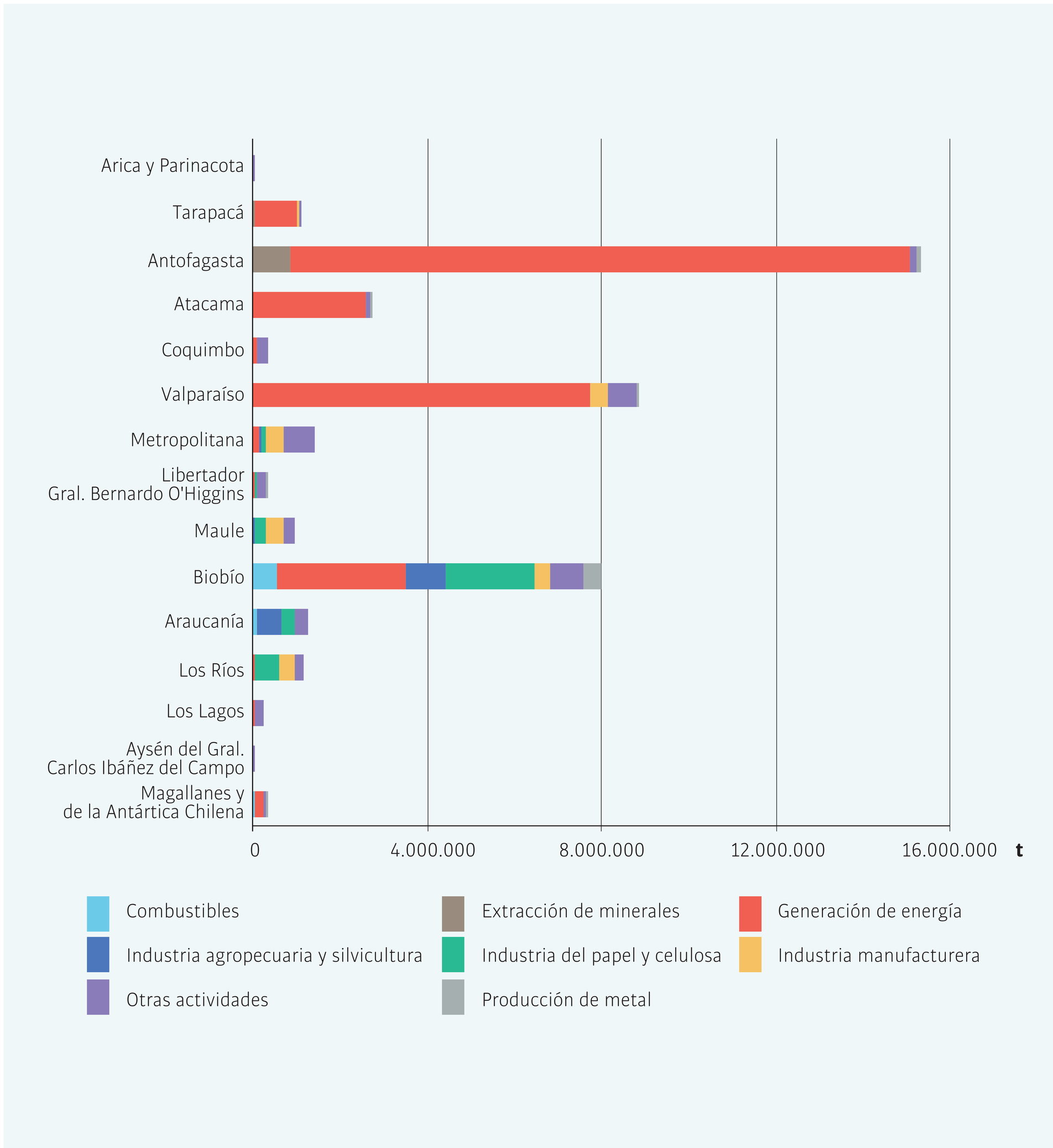


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 9

A partir del año 2014 comienza la puesta en marcha del Sistema de Ventanilla Única del RETC (VU). La implementación de este sistema es un avance significativo en el proceso de normalización e integración de datos, lo que repercute finalmente en una mejor calidad de estos. En el indicador se observan diferencias respecto a años anteriores. Sin embargo, salvo las emisiones de CO, las cifras del año 2013 no difieren considerablemente respecto a las emisiones del año 2014.

Indicador 10: Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014

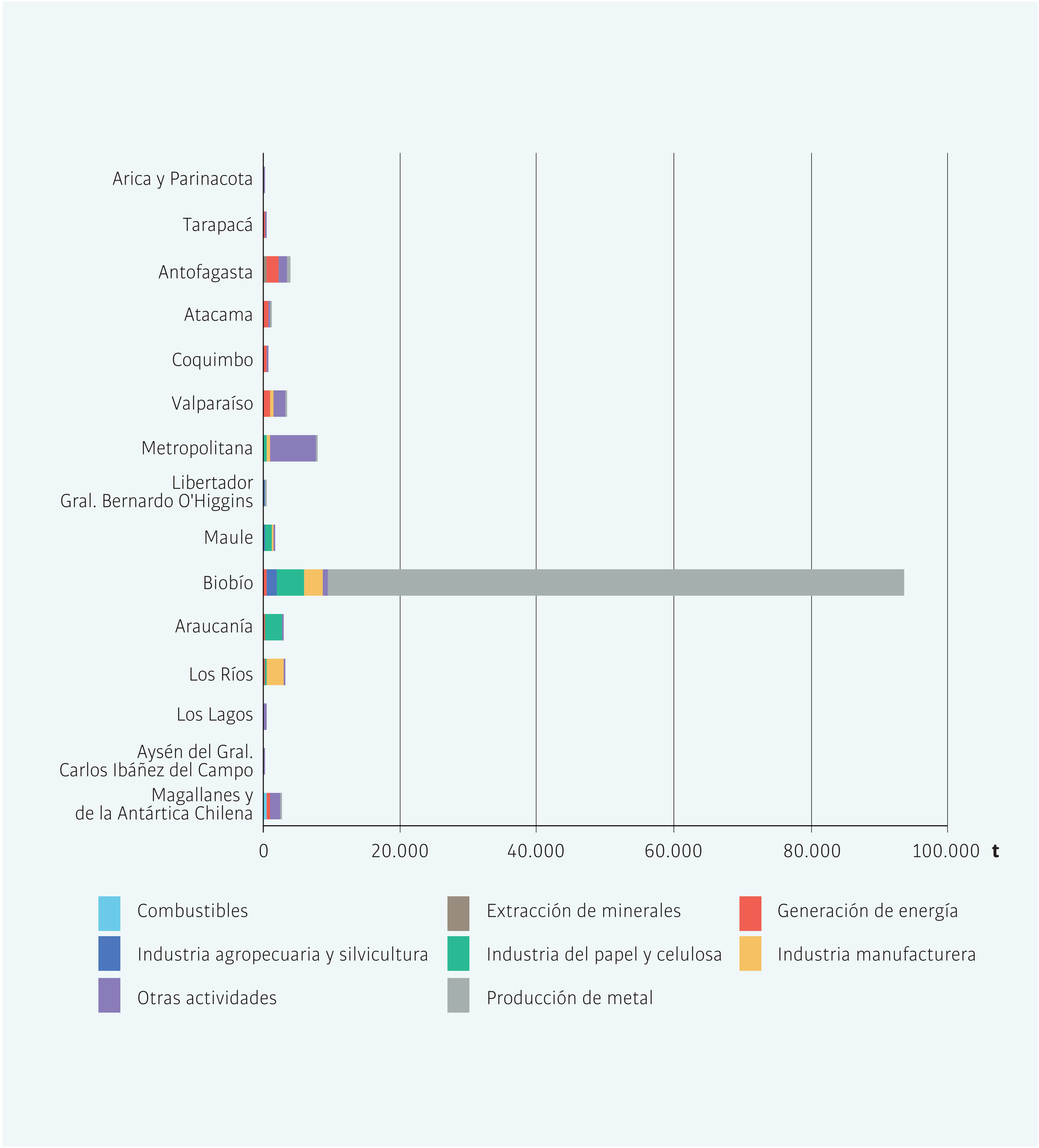


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 10

La mayor emisión de CO_2 pertenece a la Región de Antofagasta, seguida por la Región de Valparaíso y la Región del Biobío. Para las regiones de Antofagasta y Valparaíso, gran parte de la emisión de CO_2 se explica por el rubro generación de energía. En cambio, en la Región del Biobío, si bien el rubro generación eléctrica tiene una participación importante en la emisión de CO_2, otras categorías como la industria del papel y celulosa; y la industria agropecuaria y silvicultura, también resultan importantes en términos de emisiones.

Indicador 11: Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014

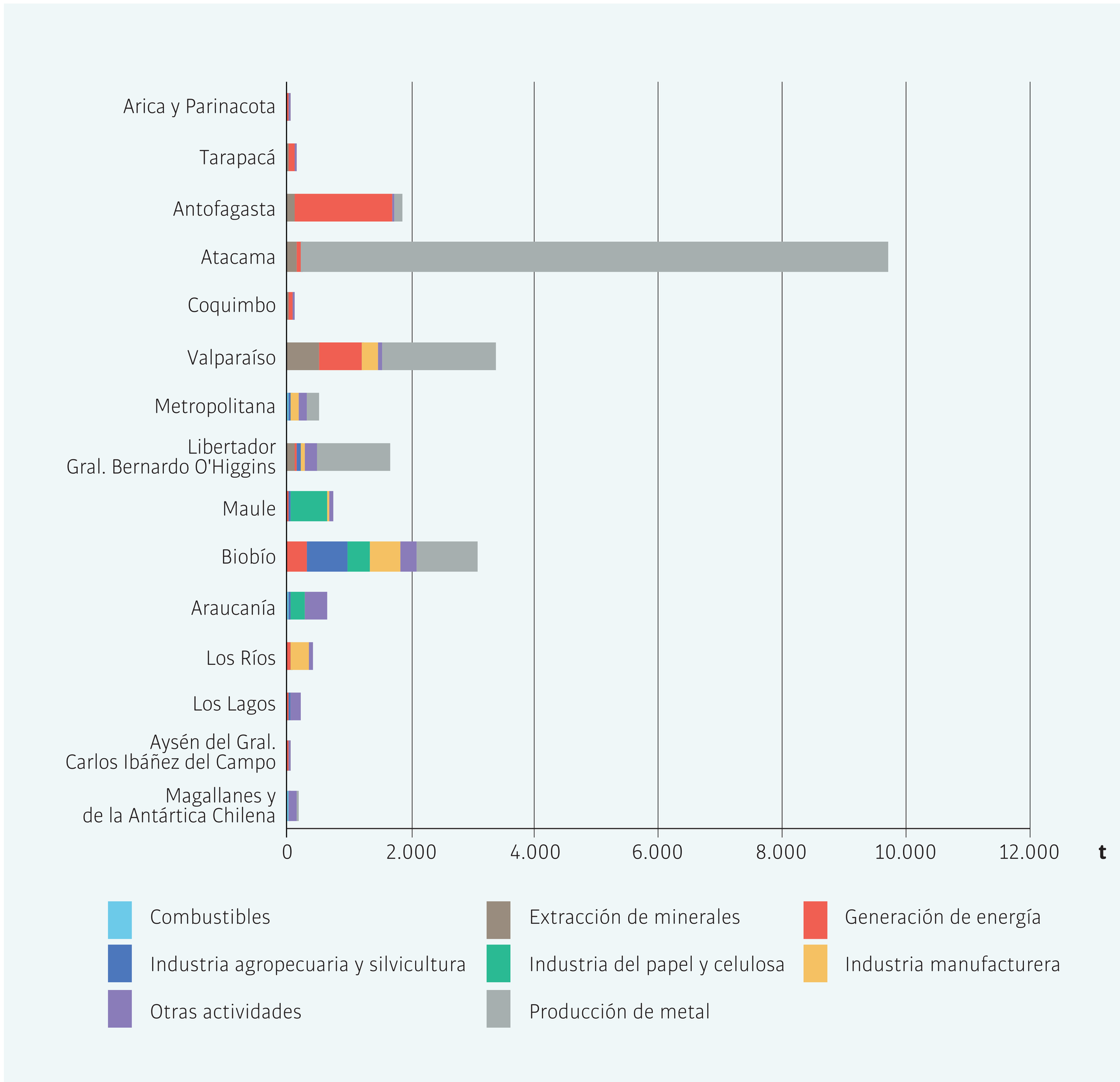


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 11

La Región del Biobío presenta la mayor emisión de CO. Esta emisión es explicada, principalmente, por el rubro producción de metal, seguido por el rubro industria del papel y celulosa. Casi el 100% de la emisión del rubro producción de metal en la Región del Biobío corresponde al establecimiento "Compañía Siderúrgica Huachipato" cuya emisión de CO asciende a 84.022 toneladas.

Indicador 12: Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014



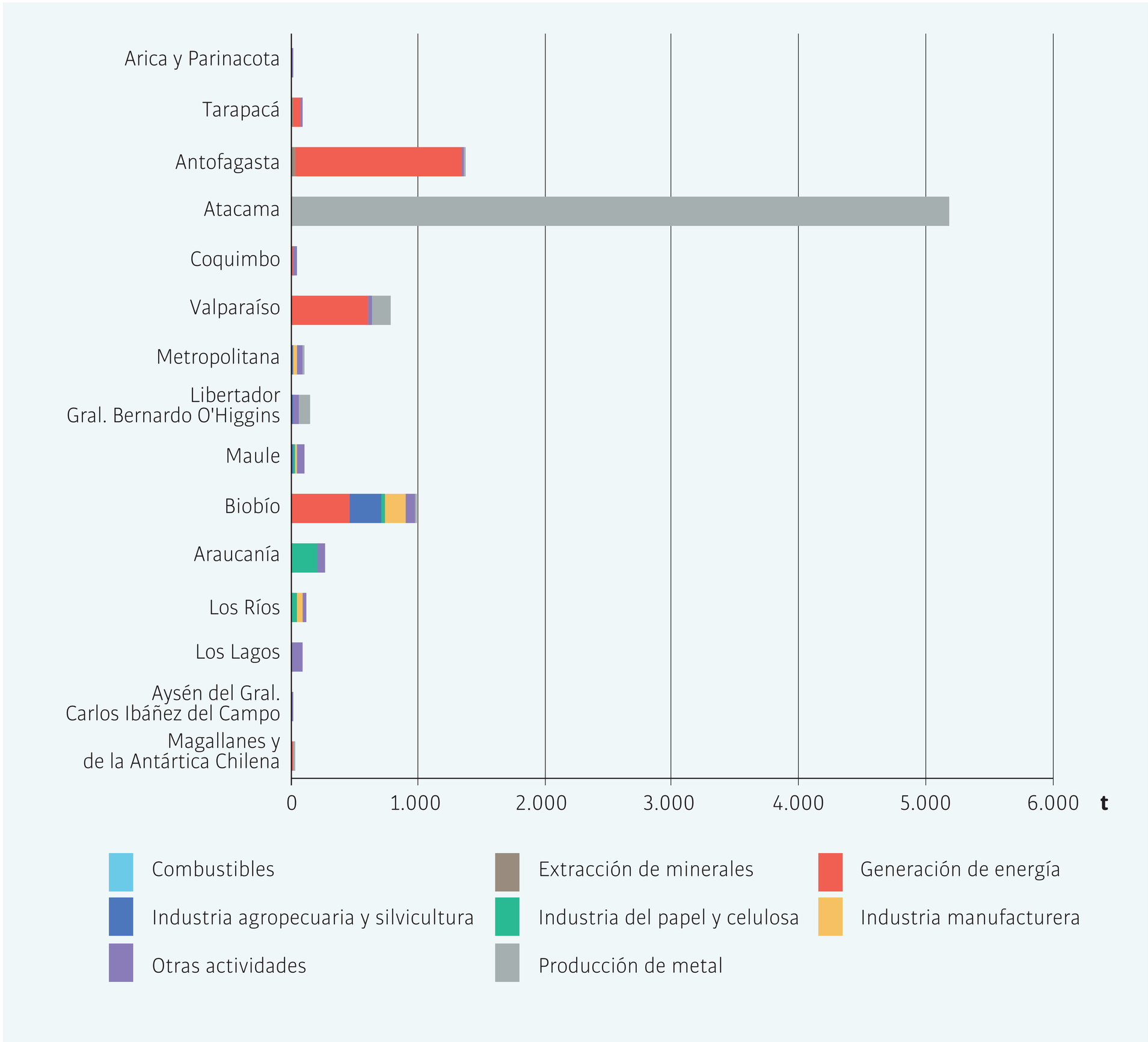
Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 12

La Región de Atacama, seguida por las regiones del Biobío, de Valparaíso y de Antofagasta presentan las mayores emisiones de MP_{10}. En la Región de Atacama, el rubro producción de metal explica en su mayoría la emisión de MP_{10}, en particular por los establecimientos “División Salvador” y “Fundición Hernán Videla Lira” con 6.373 y 3.148 toneladas respectivamente.

En otras regiones, donde se aprecian las emisiones más altas, se observa que el rubro generación de energía tiene una importante participación, sobretodo en la Región de Antofagasta. En las regiones de Valparaíso y del Biobío también se observa una importante cantidad de emisión, la cual se debe a los rubros producción de metal, industria agropecuaria y silvicultura, industria manufacturera, entre otros.

Indicador 13: Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014



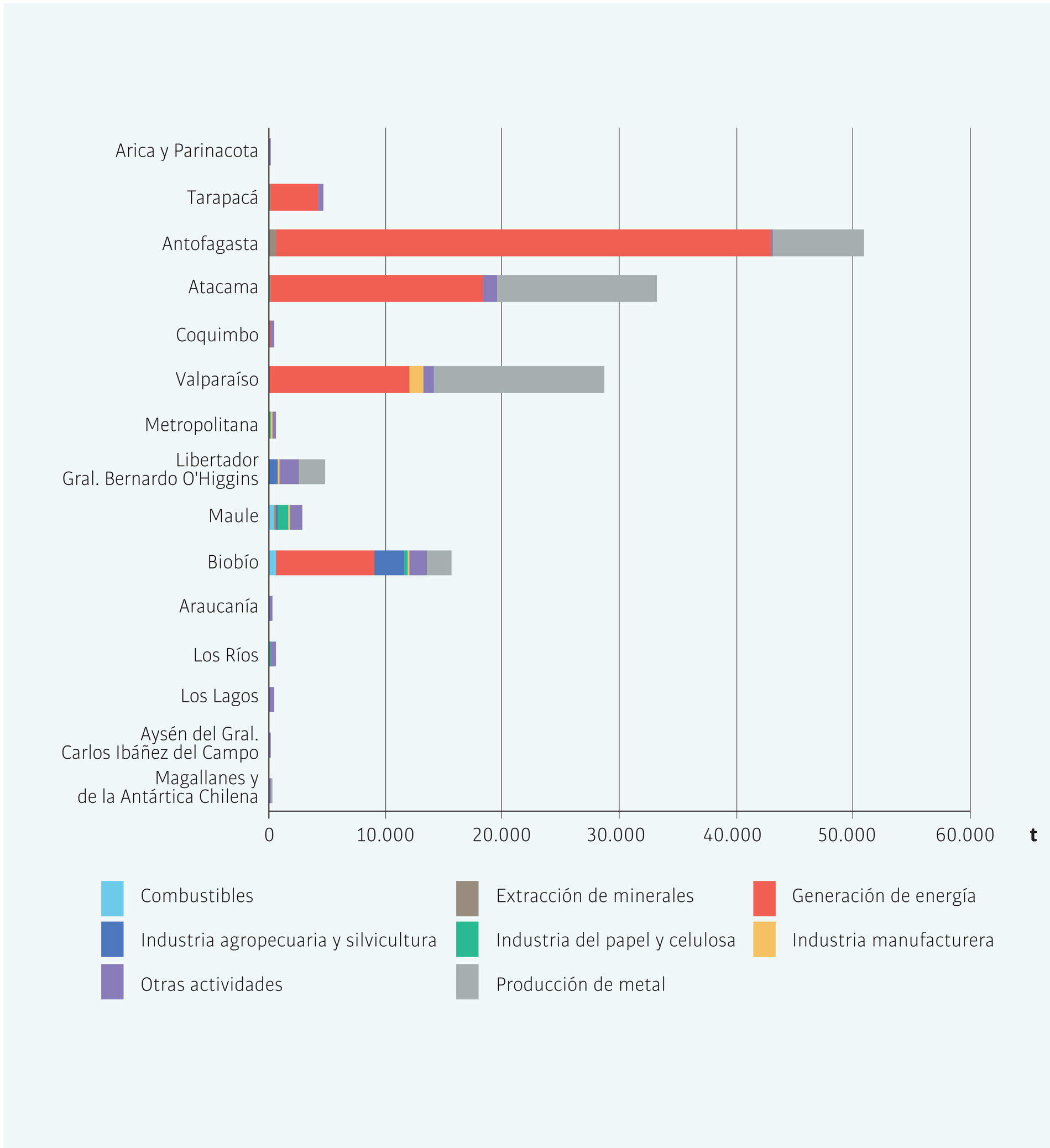
Fuente: MINSAL y RETC, 2015

Anexo 10,Tabla complementaria 13

Al igual que las emisiones de MP_{10}, la Región de Atacama presenta la mayor emisión de $MP_{2,5}$ debido principalmente al rubro producción de metal. Esta emisión es explicada por los establecimientos "División Salvador" y "Fundición Hernán Videla Lira" con 3.447 y 1.723 toneladas respectivamente.

Las otras dos regiones con las mayores emisiones de $MP_{2,5}$ son las regiones del Biobío y de Antofagasta. En ambas regiones se observa que el rubro generación de energía tiene una importante participación en las emisiones, explicando casi el 100% las emisiones de $MP_{2,5}$ de la Región de Antofagasta. En cambio, en la Región del Biobío se aprecia que otros rubros tienen una importante participación en las emisiones, entre los que se encuentra la industria agropecuaria y silvicultura. Cabe destacar que la Región Valparaíso también presenta una alta emisión, la cual se explica principalmente debido al rubro generación de energía.

Indicador 14: Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014

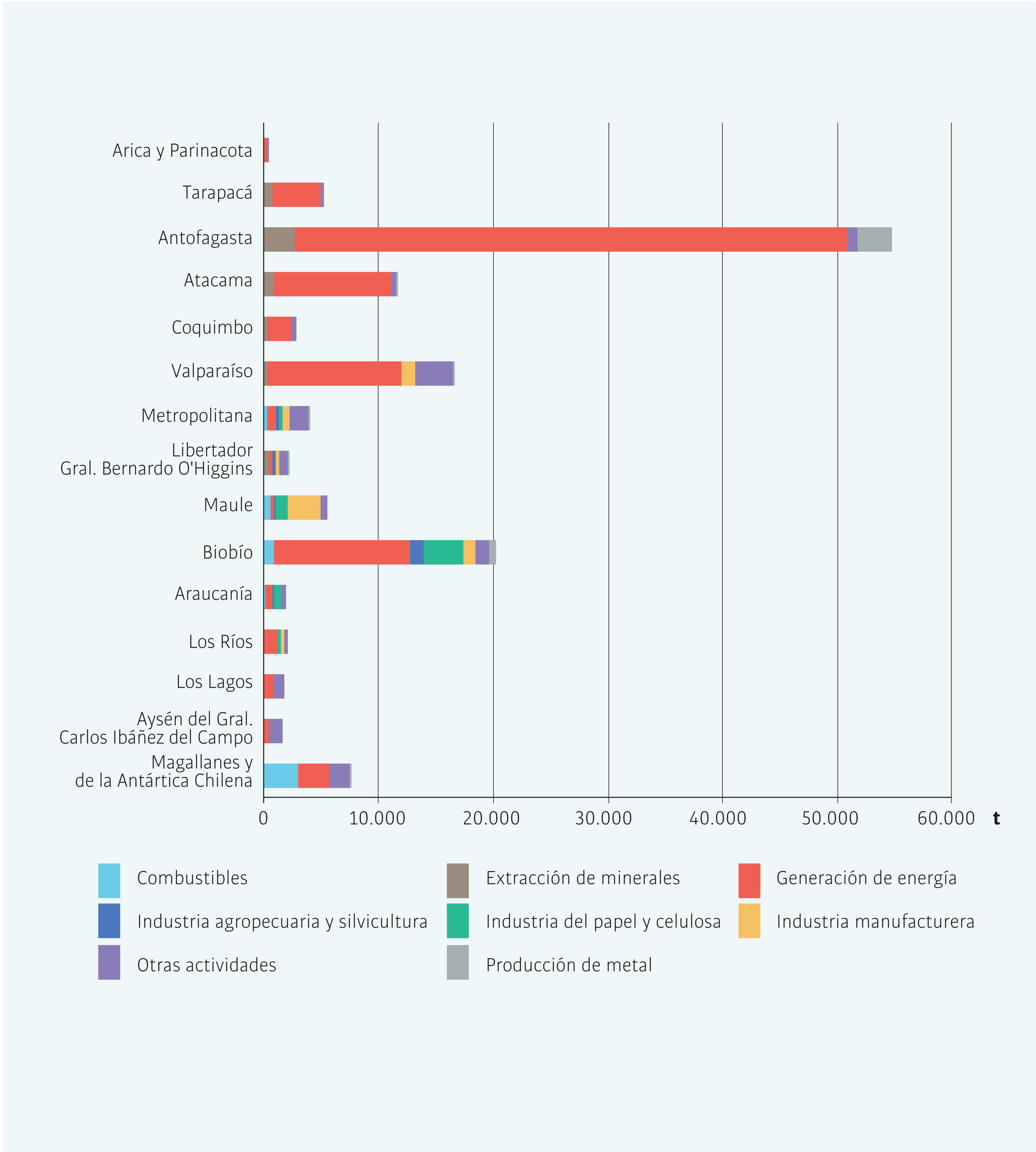


Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 14

Las regiones de Antofagasta, de Atacama y de Valparaíso presentan las mayores emisiones de SO_2. Los rubros que presentan una mayor participación en las emisiones son generación de energía y producción de metal. En el caso del rubro generación de energía, las emisiones se deben principalmente a las termoeléctricas. Por otro lado, dentro del rubro producción de metal, las emisiones de SO_2 se deben principalmente a las fundiciones de cobre.

Indicador 15: Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de fuentes puntuales por región y rubro, año 2014



Fuente: MINSAL y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 15

Las regiones de Antofagasta, del Biobío y de Valparaíso presentan las mayores emisiones de NO_x debido principalmente al rubro generación de energía. Además, se observa que en general en las regiones de la zona norte y en la Región de Valparaíso, este rubro (específicamente las termoeléctricas), representa las mayores emisiones de este contaminante.

1.2 Emisiones al aire de Fuentes No Puntuales, año 2014

1.2.1 Emisiones de Transporte en Ruta

En el RETC se estiman emisiones de transporte en ruta para 27 ciudades del país. En el caso de 22 ciudades[12] se cuenta con modelos de transporte elaborados por el Programa de Vialidad y Transporte Urbano de SECTRA, dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. En el caso de las otras 5 ciudades, (San Felipe, Los Andes, San Antonio, San Fernando y Coyhaique) se estiman las emisiones mediante el uso de una metodología simplificada. Los parámetros estimados para las 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_20), Amoniaco (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 año 2014, se calculan a partir del modelo de emisiones vehiculares MODEM v5.1. 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. 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.

$$E_i = \sum_{kt} NA_k \cdot FE_{ikt} \text{ ; Ecuación 2}$$

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 años. Estos flujos vehiculares simulados son complementados posteriormente con conteos vehiculares realizados en las ciudades, con información de tecnologías vehiculares y parques vehiculares específicos por zonas, 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 años.

12 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

Respecto a las emisiones, estas provienen de tres fuentes fundamentales: las derivadas del motor cuando éste se encuentra en condiciones de operación estables (emisiones en caliente), aquellas provenientes del motor cuando éste se encuentra frío (emisiones por partidas en frío) y por último aquellas denominadas evaporativas (emisiones de hidrocarburos evaporados). Dentro de las emisiones evaporativas se puede encontrar tres tipos: emisiones evaporativas durante el día, emisiones por detección 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:

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

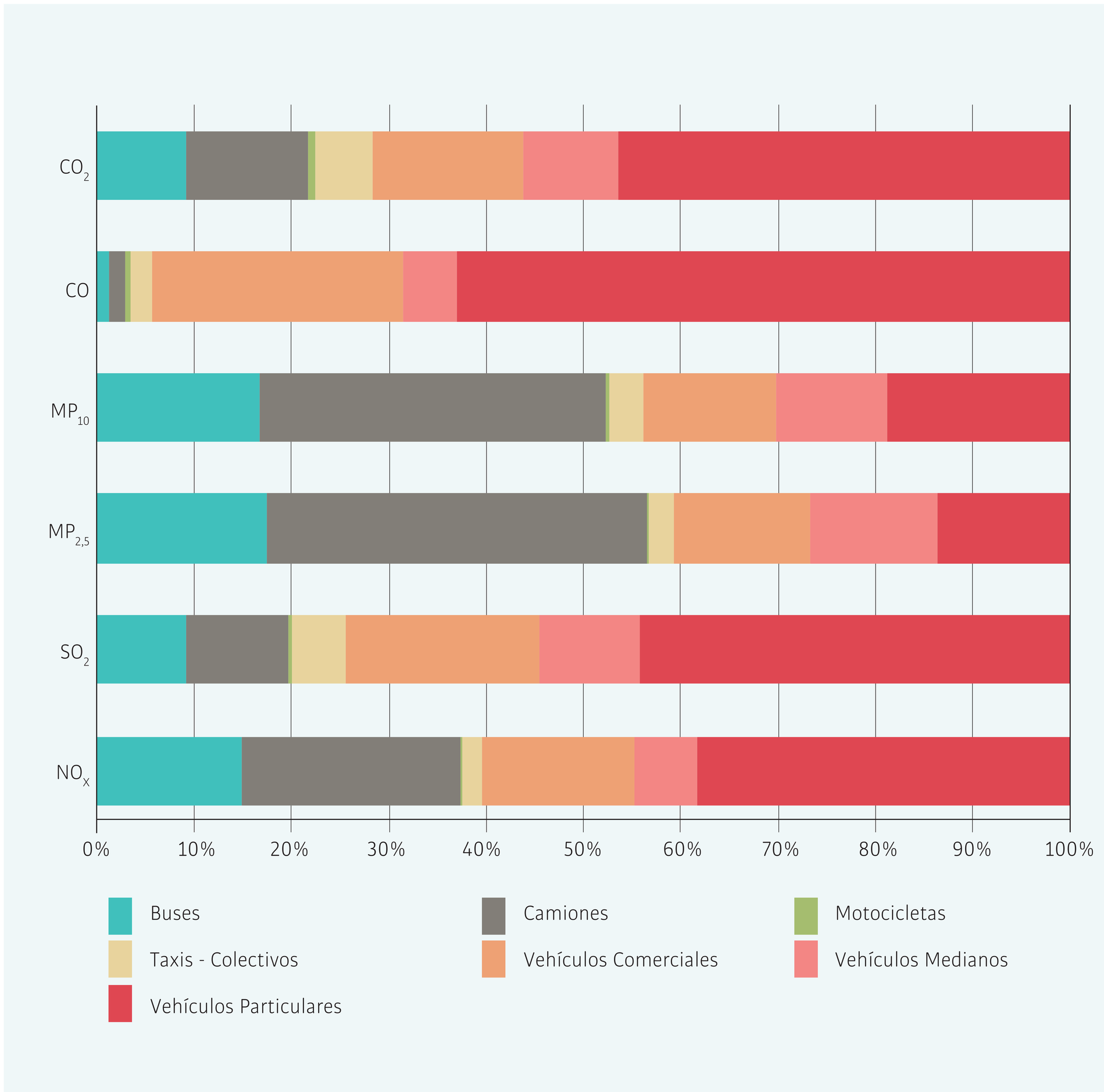
Ecuación 3

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 ºC, yen "*warm soak*", cuando la temperatura es menor a 70 ºC. 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 ºC 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. Las estimaciones de emisiones se basan en kilómetros y velocidades promedios por tipo de vehículo, obtenidas a partir de las 22 ciudades que cuentan con modelo de transporte, lo que es usado en conjunto con estadísticas del parque vehicular por ciudad, provenientes del INE y estadísticas obtenidas de las plantas de revisión técnica proveniente del Ministerio de Trasporte y Telecomunicaciones.

Indicador 16: Composición de emisiones de transporte en ruta por categoría vehicular, año 2014



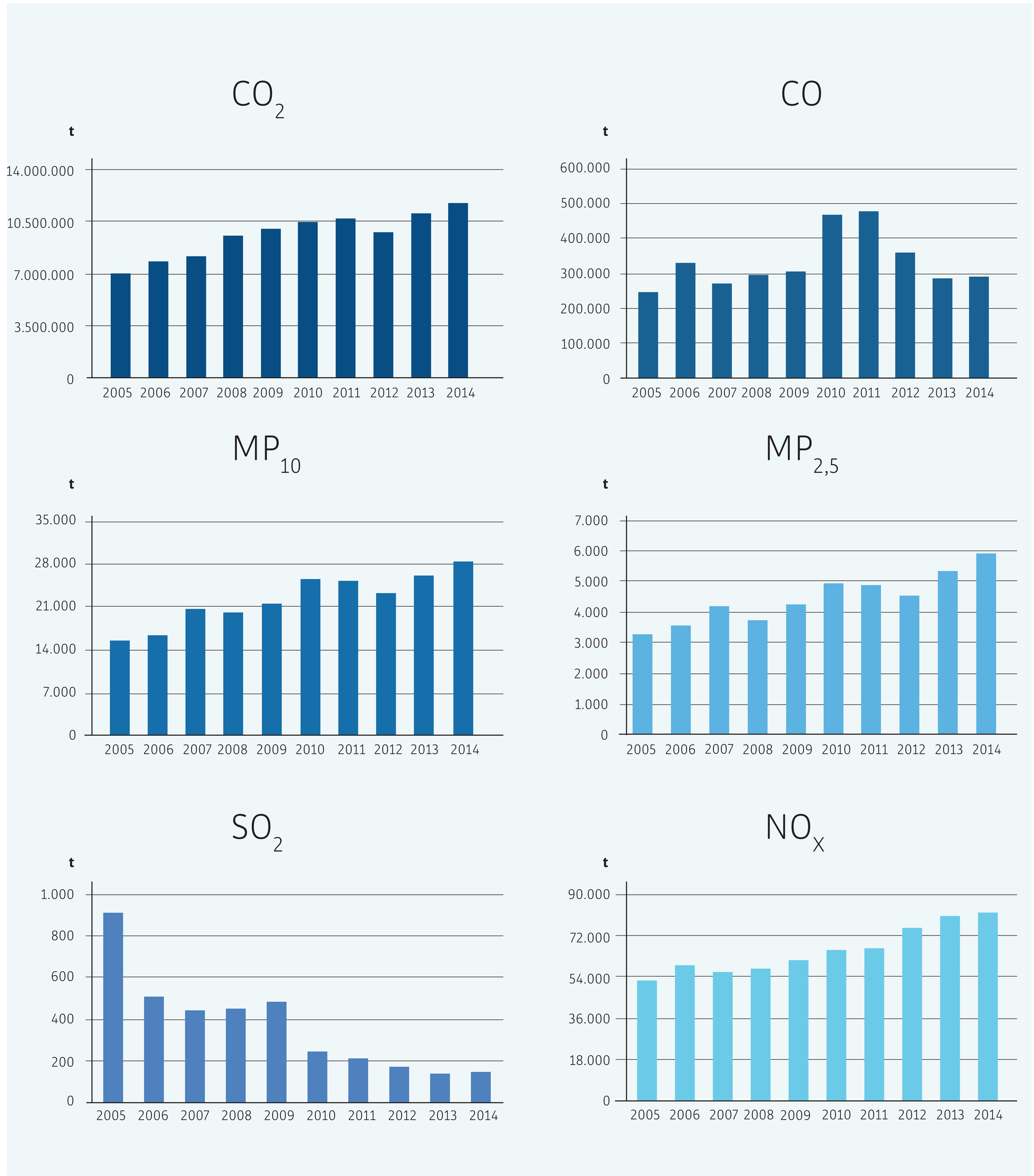
Fuente: SECTRA y RETC, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 16

Las diferentes categorías vehiculares se construyen agrupando códigos de clasificación de fuentes nivel 6 (CCF6)[13]. Se puede apreciar que los Vehículos particulares representan la mayor fuente de emisión para CO_2, CO, SO_2 y NO_X. Además, salvo las categorías Motocicletas y Taxis-Colectivos el resto de las categorías tienen una importante participación en las emisiones de los diferentes contaminantes.

13 Los códigos CCF tal como sus iniciales lo indican, corresponden a códigos de clasificación de fuentes ya sean puntuales o no puntuales. Estos códigos tiene diferente niveles de desagregación y en el caso del transporte en ruta, los CCF fueron elaborados por SECTRA.

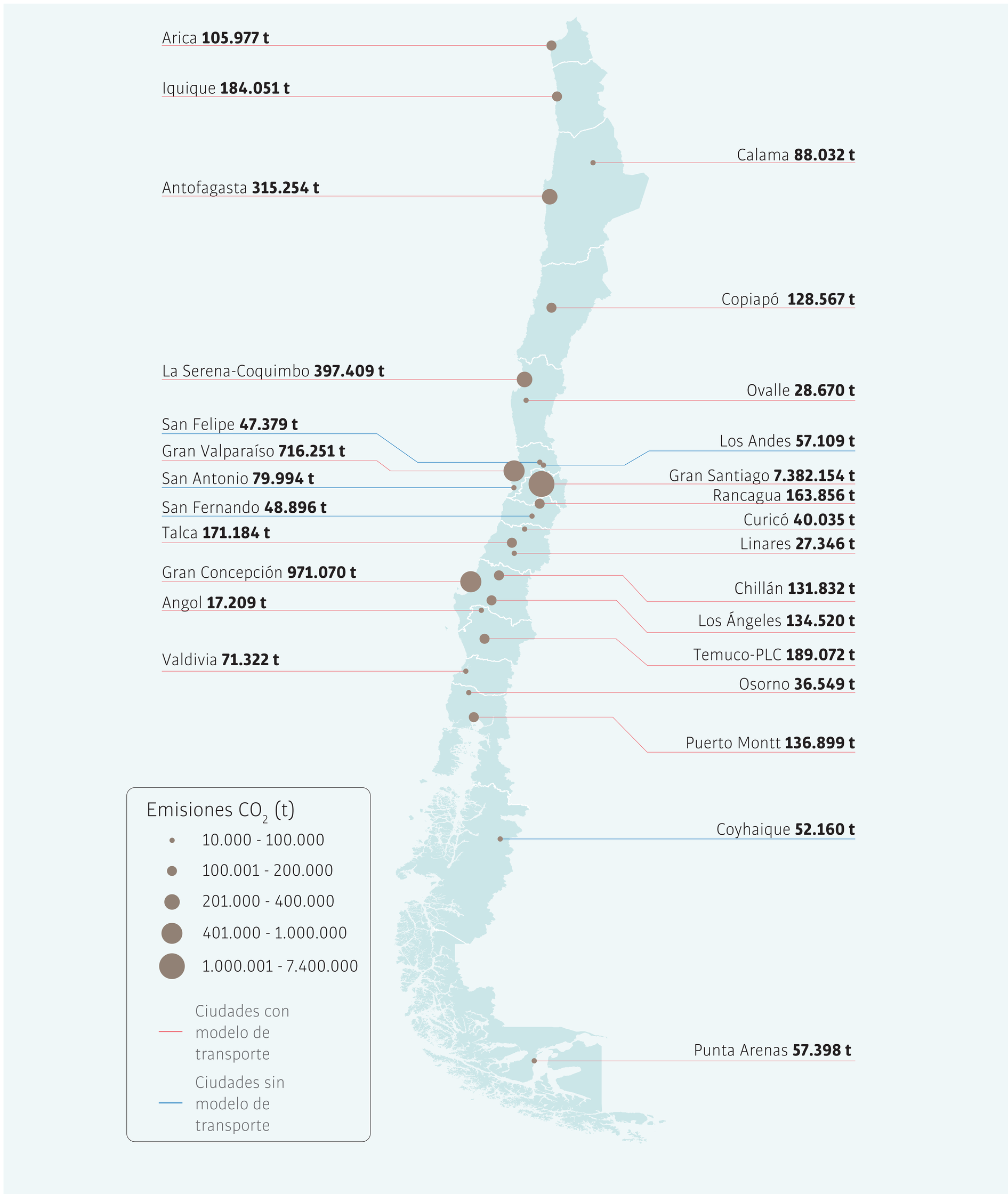
Indicador 17: Emisiones históricas de transporte en ruta, 2005 - 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 17

Para los contaminantes CO_2, $MP_{2,5}$, MP_{10} y NO_x se observa una tendencia al alza en el tiempo. En cambio, para el SO_2, se observa una tendencia a la baja en el tiempo, que se tiende a estabilizar en los últimos años. Finalmente, en el caso del CO, no se observa una tendencia clara, salvo que en los últimos dos años las emisiones se estabilizan en un rango de valores.

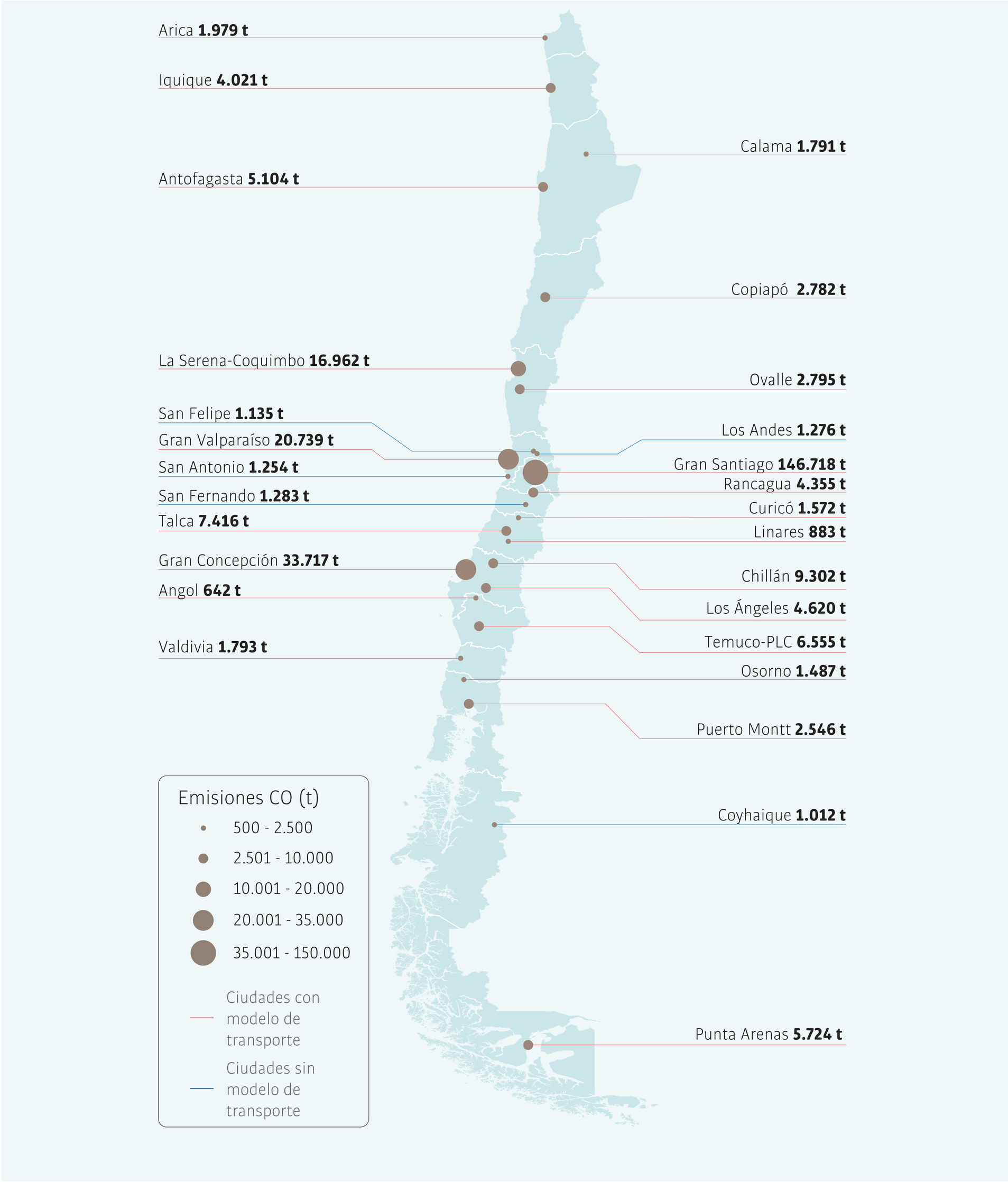
Indicador 18: Emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de transporte en ruta por ciudad, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 18

El Gran Santiago es la ciudad que presenta las mayores emisiones de CO_2, con alrededor de 7,4 millones de toneladas, muy atrás le siguen el Gran Concepción y el Gran Valparaíso con 971 y 716 mil toneladas de CO_2 respectivamente.

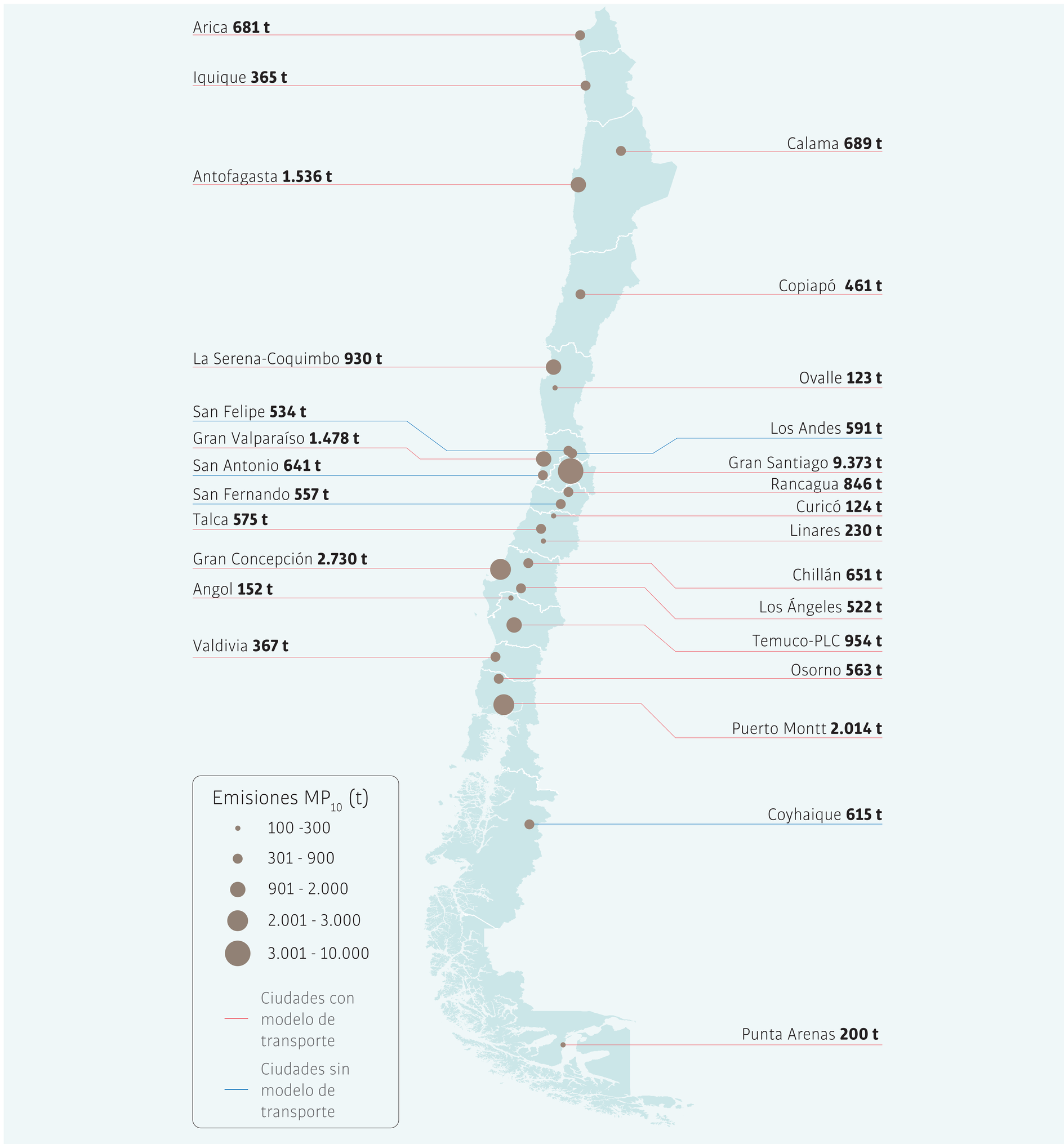
Indicador 19: Emisiones de monóxido de carbono (CO) de transporte en ruta por ciudad, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 19

Al igual que en el CO_2 las mayores emisiones de CO se concentran en el Gran Santiago con 147 mil toneladas, seguido por el Gran Concepción y el Gran Valparaíso con 33 mil y 20 mil toneladas, respectivamente.

Indicador 20: Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de transporte en ruta por ciudad, año 2014

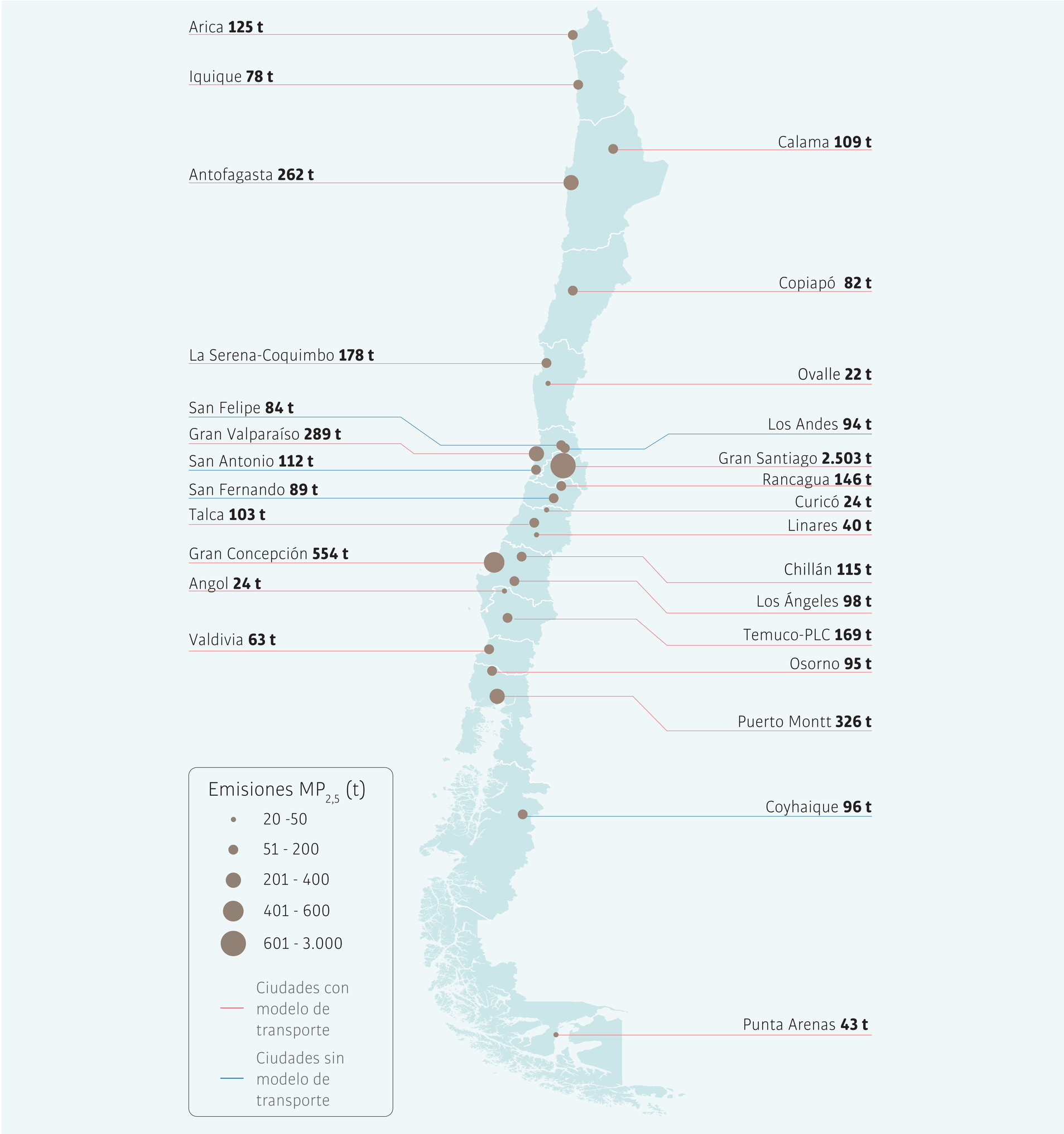


Anexo 10, Tabla complementaria 20b

Las emisiones de MP_{10} que se muestran en el indicador, incluyen las emisiones de material particulado correspondientes a polvo suspendido. Se puede apreciar que el Gran Santiago concentra las mayores emisiones de este contaminante.

Adicionalmente en el Anexo 10, Tabla complementaria 20a se presentan los valores sin considerar el polvo suspendido.

Indicador 21: Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de transporte en ruta por ciudad, año 2014

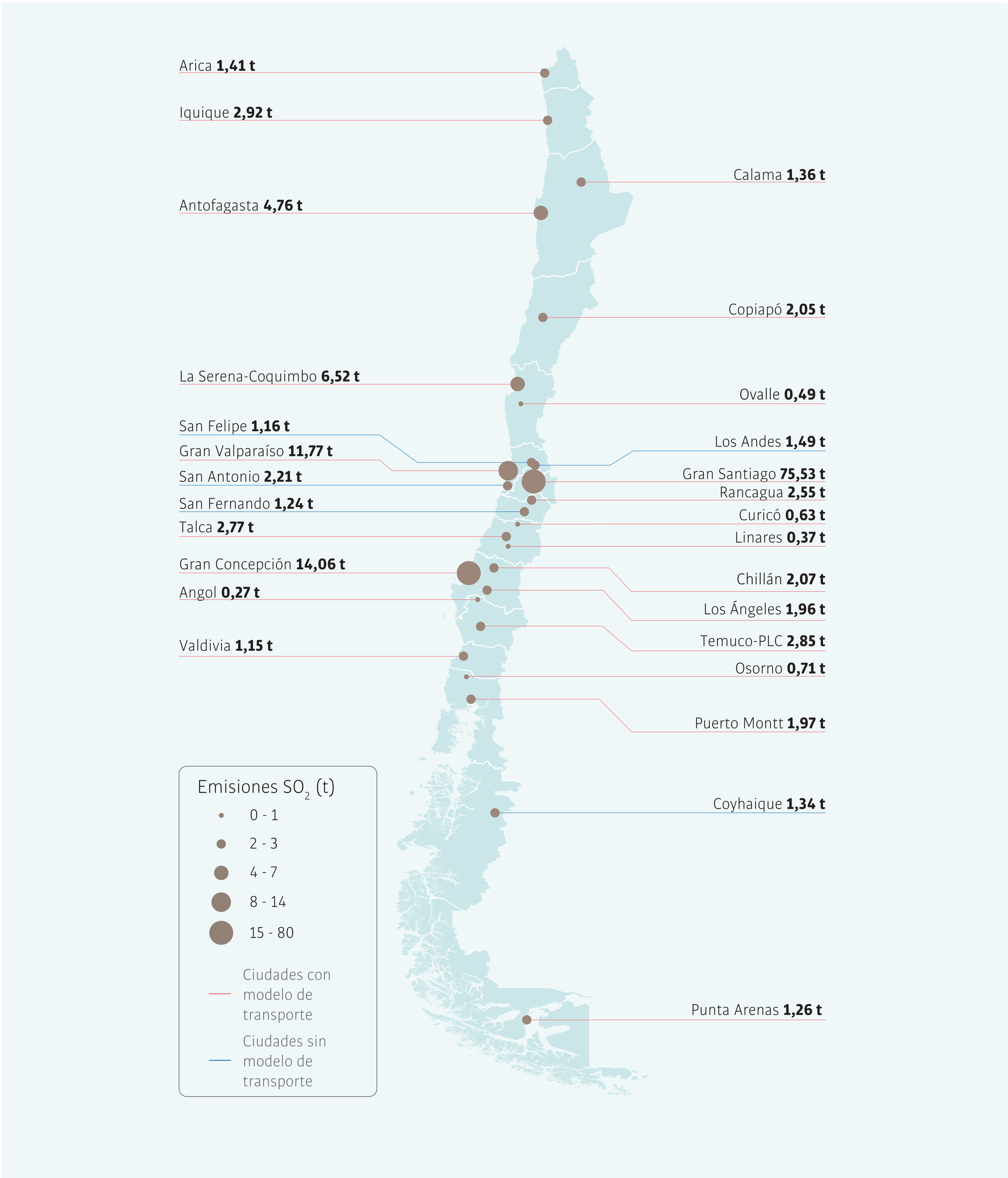


Anexo 10, Tabla complementaria 21b

Dentro de las emisiones de $MP_{2,5}$ que se muestran en el indicador, se incluyen las emisiones correspondientes a polvo suspendido o polvo en suspensión. Respecto al indicador, se puede apreciar que el Gran Santiago, por gran diferencia, es el mayor emisor de este contaminante. En mucha menor cantidad de emisiones, el Gran Santiago es seguido por el Gran Concepción y por el Gran Valparaíso.

Adicionalmente en el Anexo 10, Tabla complementaria 21a, se presentan los valores sin considerar el polvo suspendido.

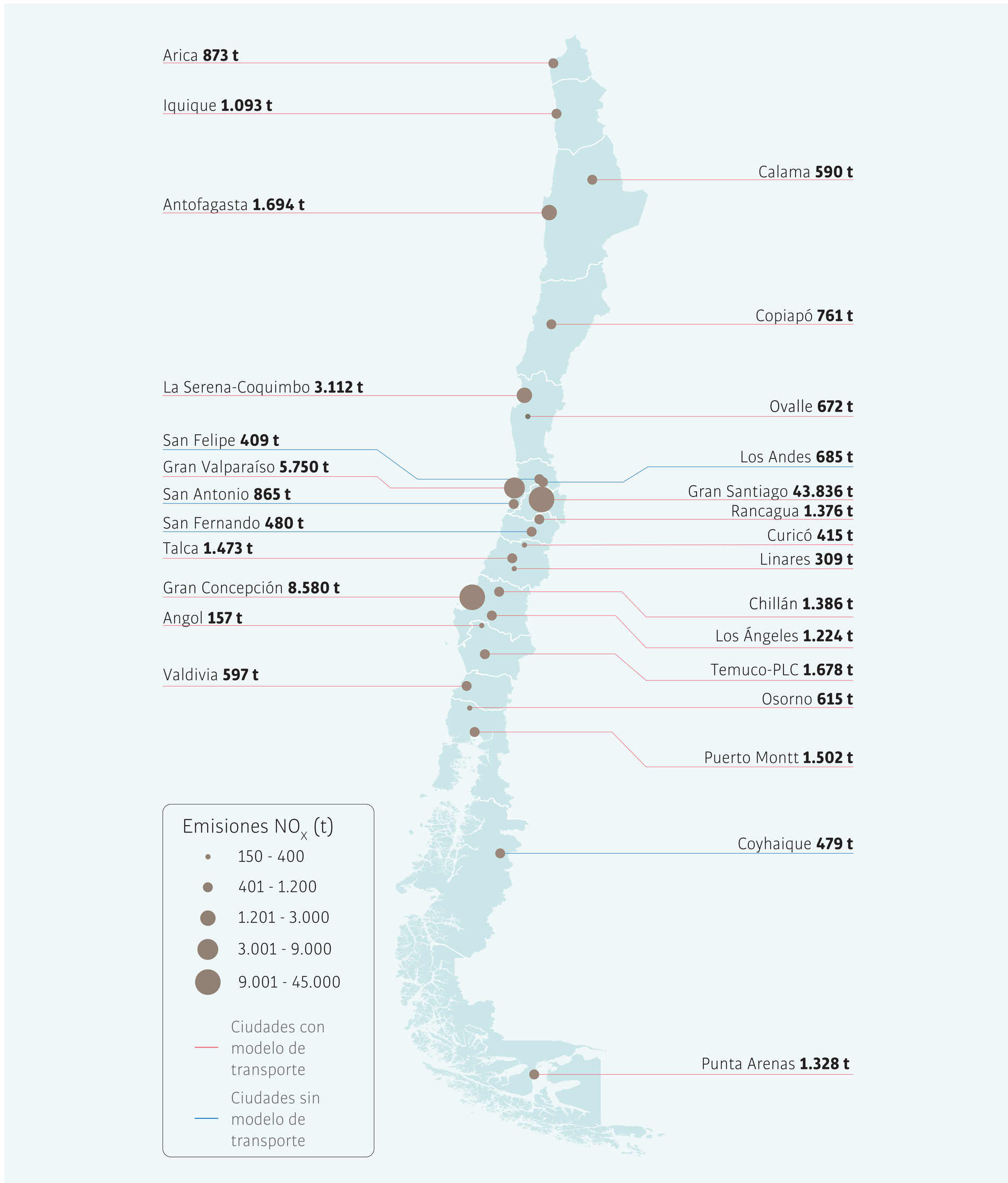
Indicador 22: Emisiones de dióxido de azufre (SO_2) de transporte en ruta por ciudad, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 22

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 76 toneladas, seguido por el Gran Concepción y el Gran Valparaíso con 14 y 12 toneladas respectivamente.

Indicador 23: Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) de transporte en ruta por ciudad, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 23

El Gran Santiago registra las mayores emisiones de NO_x con cerca de 44 mil toneladas. Con una mucha menor emisión le siguen el Gran Concepción y el Gran Valparaíso con 8.580 y 5.750 toneladas, respectivamente.

1.2.2 Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial

Las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial se presentan a nivel rural y urbano a través de una metodología de estimación que se ha ido ajustando en el tiempo, como es el caso de, los factores de emisión, los cuales están constantemente siendo actualizados por diversos estudios tanto del Ministerio de Energía, como del Ministerio de Medio Ambiente. 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) y material particulado (MP_{10} y $MP_{2,5}$)

Metodología

La metodología utilizada para el cálculo de emisiones corresponde a una metodología del tipo *Top Down*, consistente en multiplicar el consumo de leña por un factor de emisión másico, por contaminante.

Las partículas están compuestas principalmente por partículas orgánicas y carbono elemental (hollín) y una pequeña fracción corresponde a sales inorgánicas como KCl, K_2SO_4, entre otras. Se puede decir que el material particulado que se produce durante la combustión residencial de leña corresponde en un 96% a MP_{10} y en un 93% a $MP_{2,5}$. (AMBIOSIS S.A., 2010; Desert Research Institute, 1999; CENMA, 2010; Universidad Católica de Temuco, 2009a; EnvioModeling Ltda., 2009; Universidad Católica de Temuco, 2009b)

Las características más importantes que determinan la producción de calor de la leña son su contenido de humedad y densidad. Al comparar el contenido de energía entre leña dura y blanda, estas últimas tienen un valor energético mayor [19,2 MJ/kg] que las leñas duras [18,2 MJ/kg]. La leña dura toma un mayor tiempo en quemarse y produce una mayor cantidad de cenizas que la leña blanda. Por su parte, el contenido de humedad en la leña requiere de mayor energía para ser evaporada, reduciendo así la eficiencia de la combustión y el valor energético del combustible, aumentando las emisiones. (Rogge, Hildemann, Mazurek, & Cass, 1998).

Cabe señalar que esta metodología utiliza información de los estudios disponibles acerca del número de hogares muestreados por comuna que consumen leña (separados en áreas rurales-urbanas) y de la cantidad leña consumida en dichos hogares. En base a los datos obtenidos de la Encuesta CASEN[14] se genera una expansión al total de hogares reales existentes en la comuna, para lo cual se utilizó la información reportada por el INE en sus nuevas proyecciones de población.

Para obtener los consumos de leña del año 2014 a nivel comunal, se utilizó la última encuesta CASEN[14] disponible (año 2013), la cual permite la obtención de datos de consumo de leña residencial per cápita a nivel comunal. Cabe destacar que en los reportes anteriores, para la estimación de combustión de leña residencial, se utilizó como base la encuesta CASEN año 2006, que fue la última encuesta publicada con información sobre consumo de leña en las viviendas hasta la versión 2013.

14 La Encuesta Casen, o Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional, es una encuesta a nivel nacional, regional y comunal, que realiza el gobierno de Chile desde el año 1985, con una periodicidad bienal y trienal. Los años en que se ha realizado esta encuesta son: 1985, 1987, 1990, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003, 2006, 2009, 2010 (pre-terremoto), 2011 y 2013. Sin embargo, los años 2006 y el 2013 son los últimos años en que se consideraron las preguntas sobre consumo de leña en las viviendas.

Estimación de emisiones

Las emisiones se determinan al multiplicar el consumo anual asociado a cada combustible por un factor de emisión, de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$NA_{jkm} = Pob_{mkj} \cdot Consumo_{mkj}$$; Ecuación 4

$$Etotal_{ijkm} = \frac{\sum(NA_{mkj} \cdot FE_{ijk})}{1000}$$; Ecuación 5

$Etotal_{ijkm}$: Emisiones del contaminante ***i***, para un año de evaluación j, para la comuna ***k***, para el tipo de población ***m***. [t/año]

NA_{mk}: Nivel de actividad en para la comuna ***k***, para un año de evaluación ***j***, para el tipo de población ***m***. [Kg/año]

FE_{ijk}: Factor de emisión del contaminante ***i***, para un año de evaluación ***j***, para la comuna ***k***. [g/Kg]

Pob_{mkj}: Número de personas del tipo de población ***m*** de la comuna ***k*** en el año ***j***. [persona]

$Consumo_{mkj}$: Consumo per cápita de leña del tipo de población m de la comuna ***k*** en el año ***j***. [Kg/persona]

Las emisiones *top down* fueron estimadas a partir de los niveles de actividad (consumos de leña a nivel comunal para las 15 regiones del país), incorporando también las mejoras realizadas en algunas ciudades, tales como Temuco, Padre las Casas y Coyhaique, durante el año 2011 y Valdivia, Osorno y Chillán durante el 2012, todas estas mejoras, a partir de los programas de recambio de calefactores.

Factores de emisión

Para la obtención y actualización de factores de emisión representativos de la realidad del país, se consideró una subdivisión por macrozonas[15] en base a los factores de emisión base, los cuales fueron obtenidos a partir de la información disponible en diversos estudios en conjunto con los parámetros claves que influyen en los factores de emisión de una determinada ciudad, región o macrozona.

Los factores de emisión fueron agrupados por macrozonas de acuerdo a la realidad de cada región del país, utilizando los parámetros claves para la construcción de estos factores (rango de humedad y distribución por tipo de artefacto). Los factores de emisión pueden verse en el Anexo 2. (DICTUC S.A., 2007; AMBIOSIS S. A., 2008; Nussbaumer, 2006; SERPRAM, 2006; Universidad de Concepción , 2002; Universidad de Concepción, 2012; Launhardt, 2000)

El factor de emisión de la zona se obtiene según la Ecuación 6

$$NA_{ijm} = PDA_{im} \cdot RH_{jm}$$; Ecuación 6

$$FE_{km} = \sum (NA_{ijm} \cdot FEbase)$$; Ecuación 7

FE_{km}: Factor de emisión promedio para el contaminante ***k*** en la zona ***m***.

NA_{ijm}: Nivel de actividad del artefacto ***i*** con un rango de humedad ***j*** para la zona ***m***.

PDA_{jm}: Porcentaje de distribución de leña para el artefacto ***i*** en la zona ***m***.

RH_{jm}: Porcentaje de distribución de leña para el rango de humedad ***j*** en la zona ***m***.

FEbase: Factor de emisión base para el contaminante ***k***, para el artefacto ***i*** con un rango de humedad ***j***, para la zona ***m***.

15 Macrozona 1: Zona norte hasta la V región; Macrozona 2: RM y VI región; Macrozona 3: VII y VIII región; Macrozona 4: IX, X, XIV, XI y XII región.

Luego, el factor de emisión de la macrozona se obtiene según la Ecuación 8:

$$FE_i = \frac{\sum FE_j \cdot NA_j}{\sum NA_j}; \text{ Ecuación 8}$$

Donde,

FE_i: Factor de emisión de la macrozona ***i*** [g/kg]

FE_j: Factor de emisión de la zona ***j*** [g/kg]

NA_j: Nivel de actividad de la zona ***j*** [kg]

Una vez que se obtienen los factores de emisión de las macrozonas y de las zonas se procede a la asignación de éstos a nivel comunal según los siguientes criterios:

Caso 1: Si existe una zona que sea igual a una comuna, entonces se le asigna el factor de emisión de la zona a la comuna.

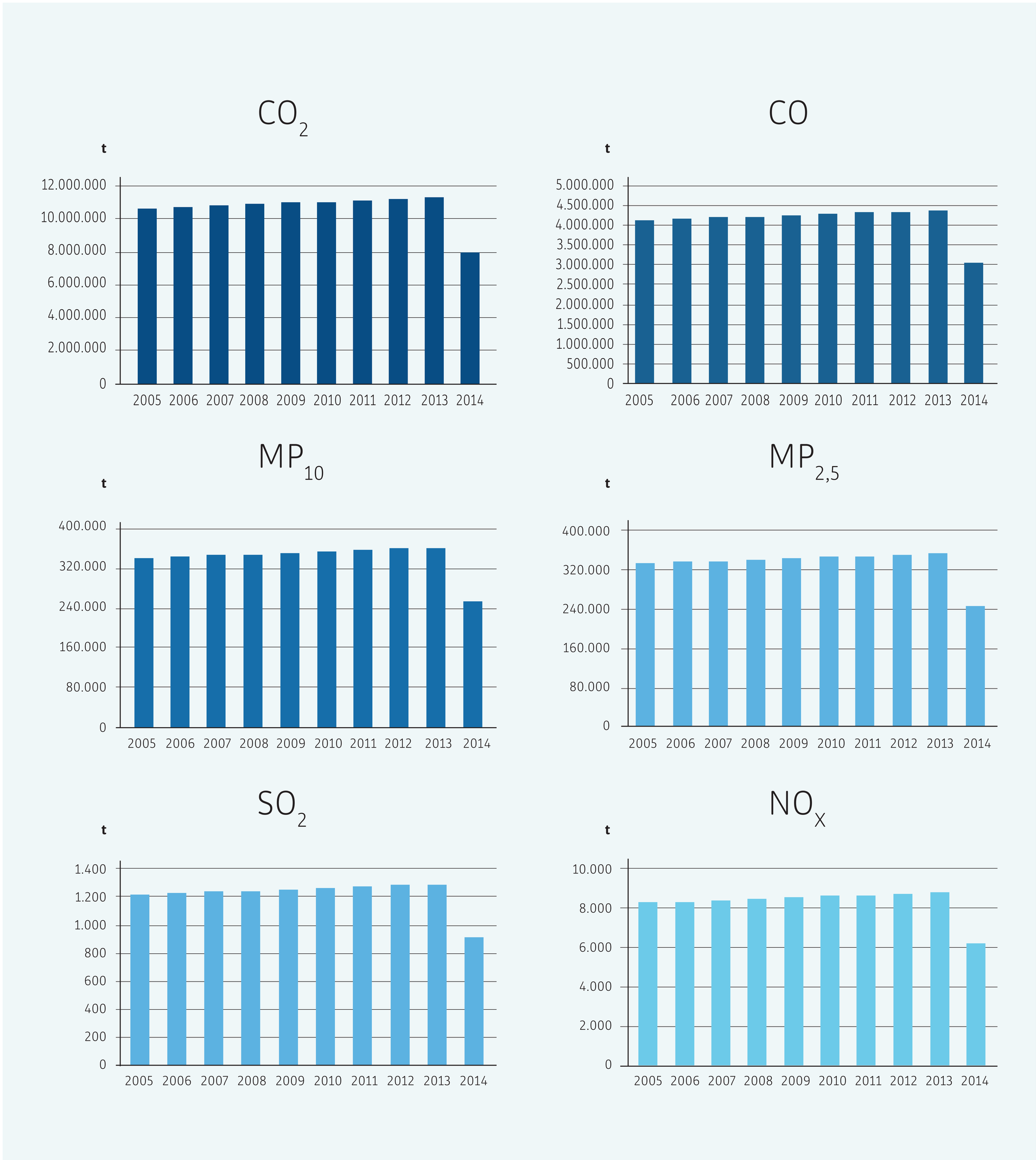
Caso 2: Si existe una zona que corresponda a una región, entonces se les asigna a todas las comunas pertenecientes a dicha región el factor de emisión de la zona.

Caso 3: Si existe una zona que corresponda a una agrupación de varias comunas, entonces se les asigna a todas las comunas pertenecientes a dicha agrupación de comunas el factor de emisión de la zona.

Caso 4: Cuando no existe una comuna, región o agrupación de comunas que sean iguales a una zona, entonces se le asigna a cada comuna el factor de emisión de la macrozona.

Foto: Marcelo Sánchez

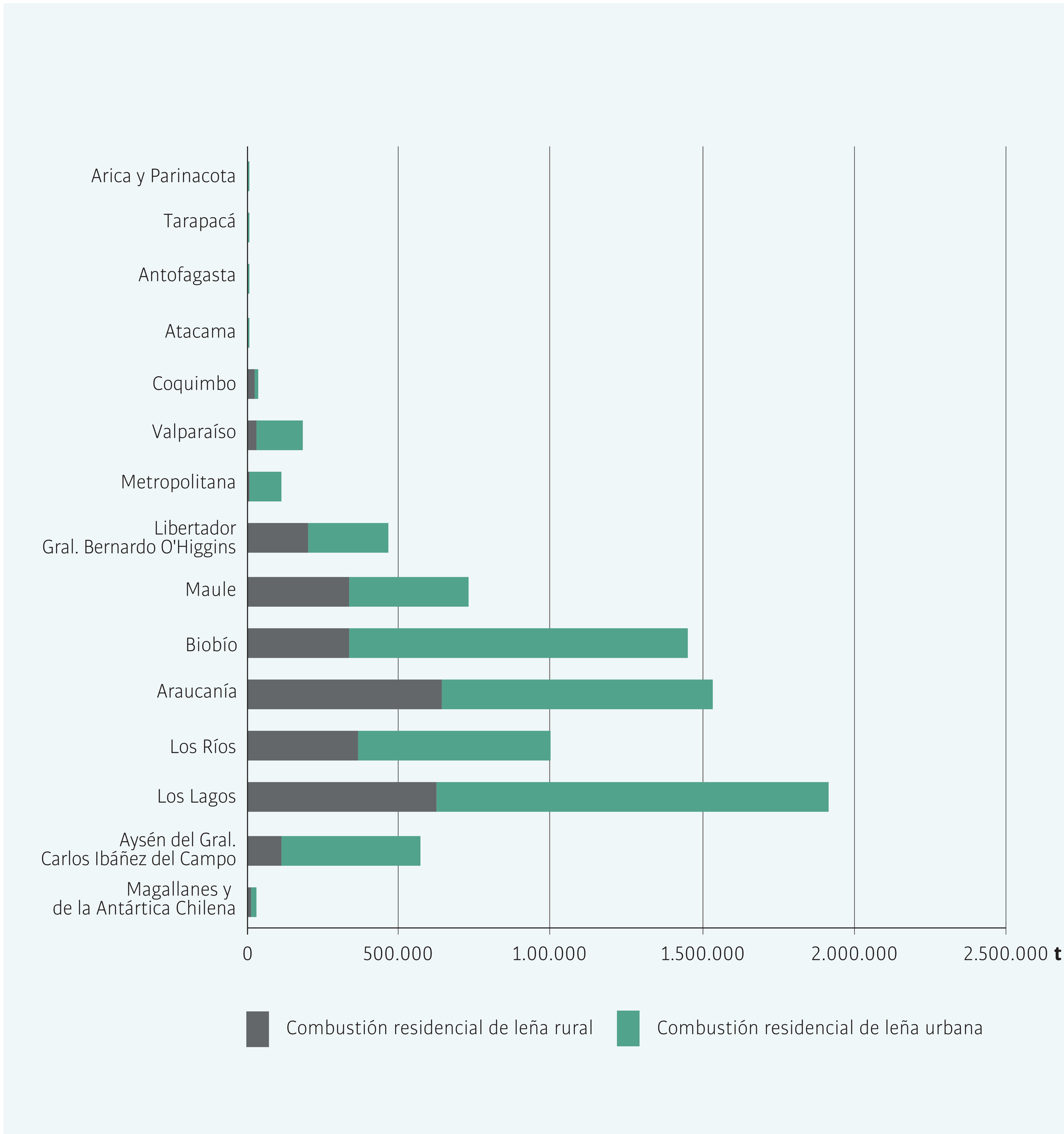
Indicador 24: Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial, 2005-2014



Anexo 10,Tabla complementaria 24

Las emisiones por combustión de leña residencial, tanto para el sector urbano como para el rural, presentan una leve disminución respecto al año 2013, esto ocurre, principalmente, por el cambio en la información base de la encuesta CASEN para el año 2013. Se tomó la determinación de no hacer la corrección de forma retroactiva, debido a que no se tiene certeza que el escenario propuesto tenga validez en años anteriores.

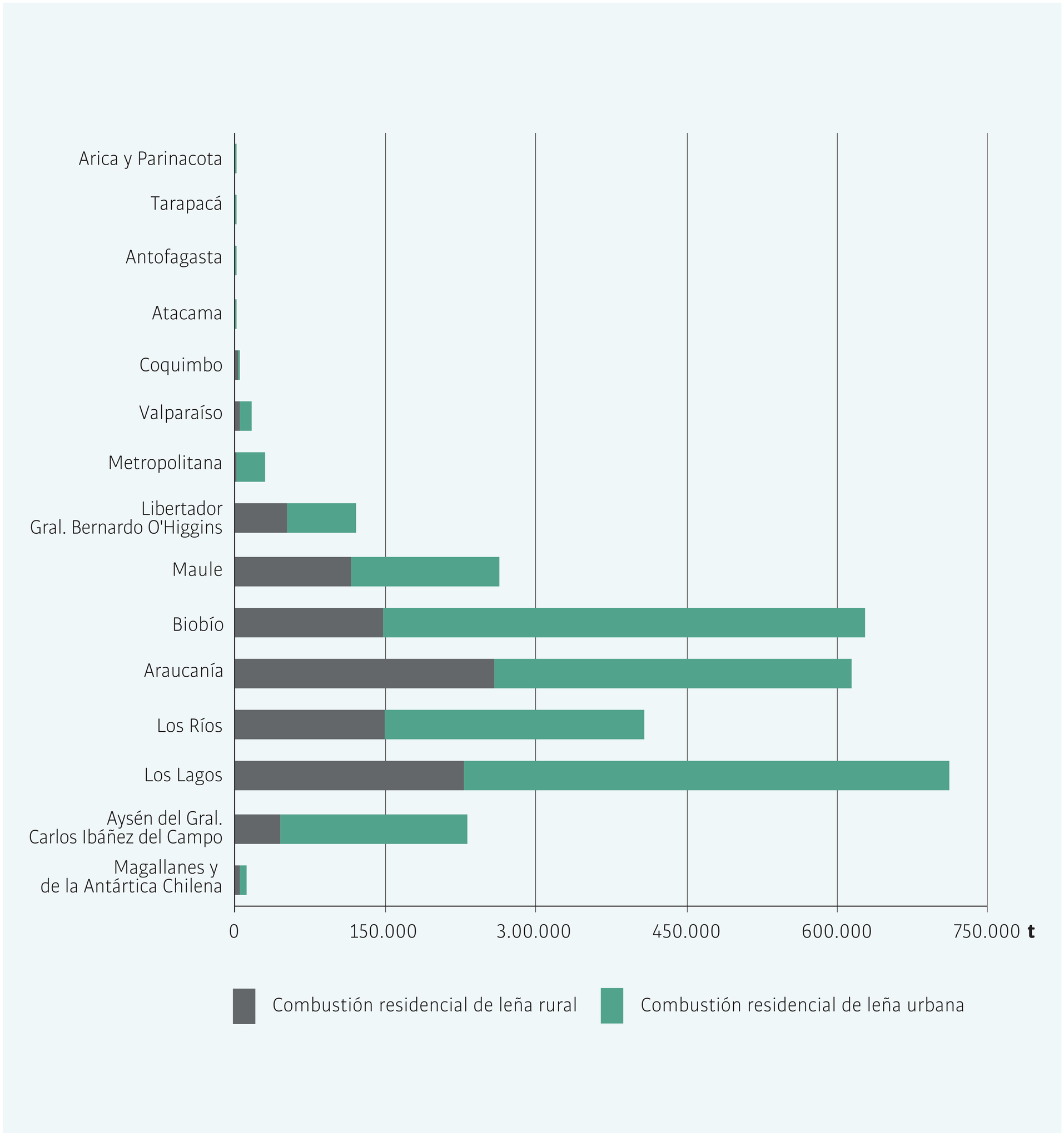
Indicador 25: Emisiones de CO_2 por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 25

Las emisiones de dióxido de carbono o CO_2 por combustión de leña residencial son mayores en el sector sur del país salvo por la Región de Magallanes que posee un fuerte uso de gas natural como combustible de calefacción y condiciones climáticas locales favorables. Se muestra, además, que las emisiones por consumo de leña residencial urbana para el CO_2 son principalmente, mayor que la rural, esto se acentúa en las regiones de Aysén y Metropolitana donde la emisión urbana supera el 80% y 90% respectivamente.

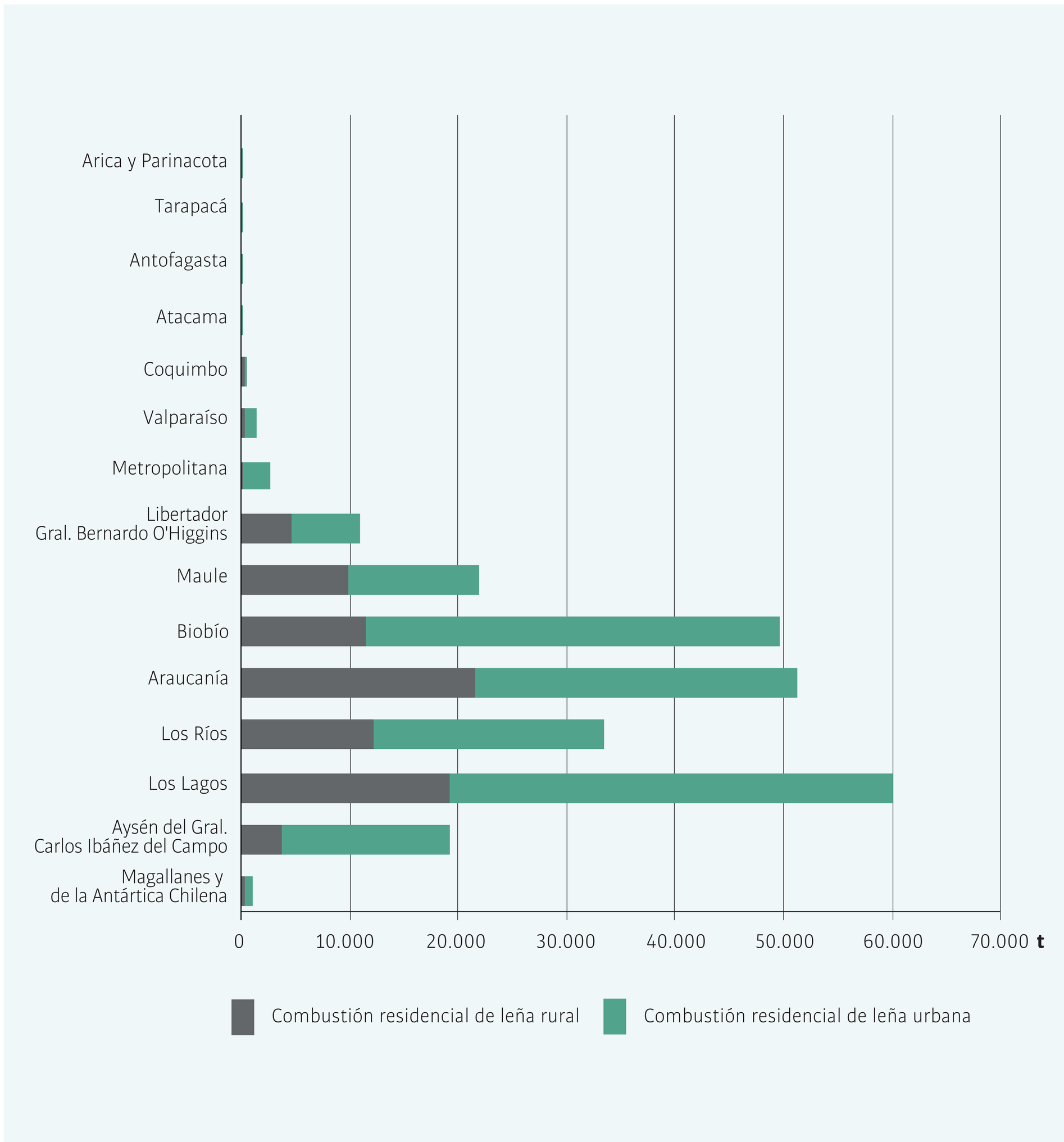
Indicador 26: Emisiones de CO por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 26

Las emisiones de monóxido de carbono o CO por combustión de leña residencial se concentran principalmente en el sector sur del país salvo por la Región de Magallanes, por las mismas razones que se explicaron anteriormente. Al igual que el CO_2, la emisión de monóxido de carbono en áreas urbanas es mayor que las áreas rurales. Las mayores emisiones se presentan en las regiones de Los Lagos, del Biobío y de la Araucanía respectivamente, todas por sobre las 600 mil toneladas.

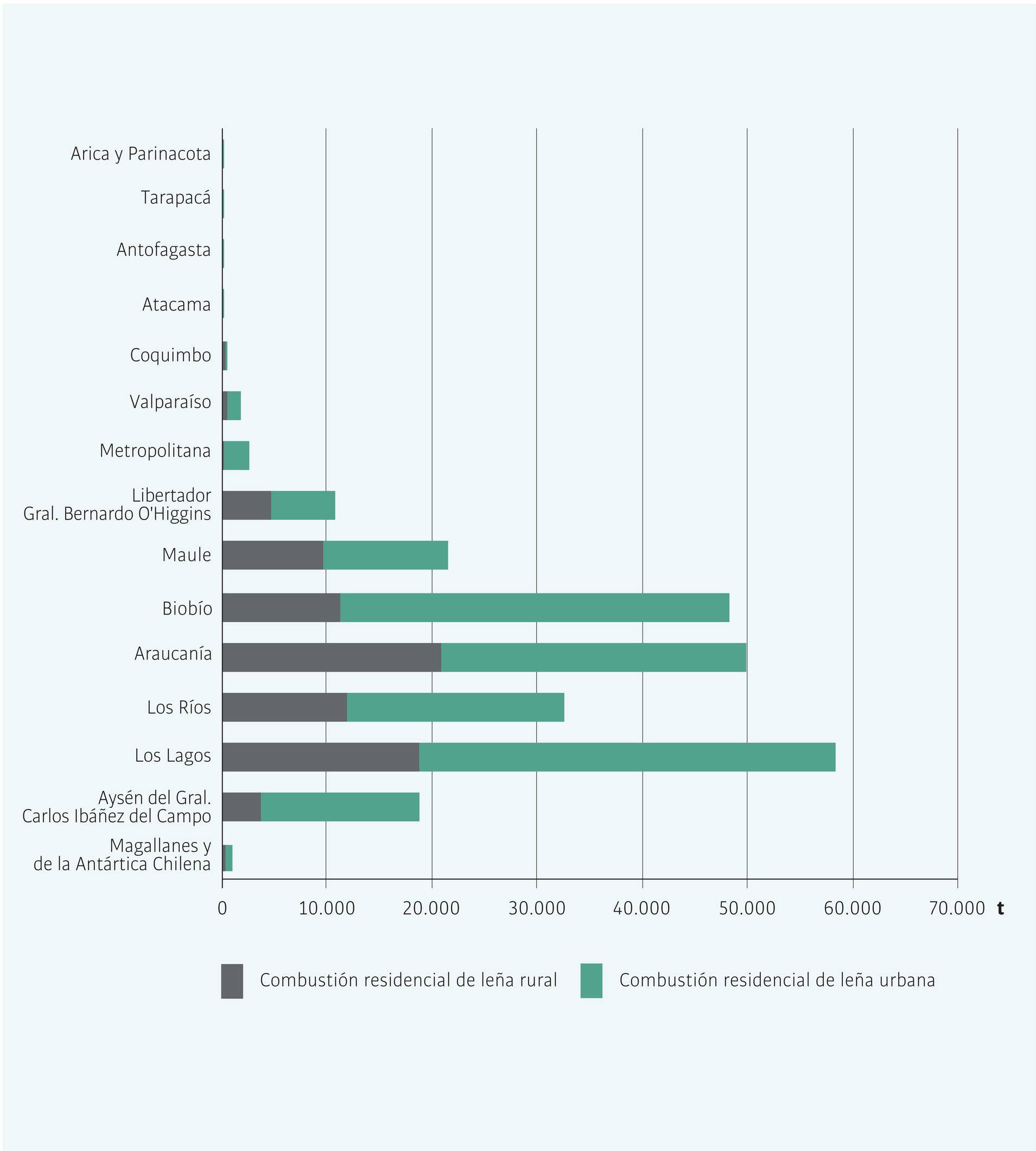
Indicador 27: Emisiones de MP_{10} por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 27

Las emisiones de material particulado MP_{10} por consumo de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país salvo por la Región de Magallanes, por las mismas razones que se explicaron anteriormente. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el MP_{10} es mayor que la rural, esto se acentúa en las regiones de Aysén y Metropolitana donde la emisión urbana supera el 80% y 90% respectivamente.

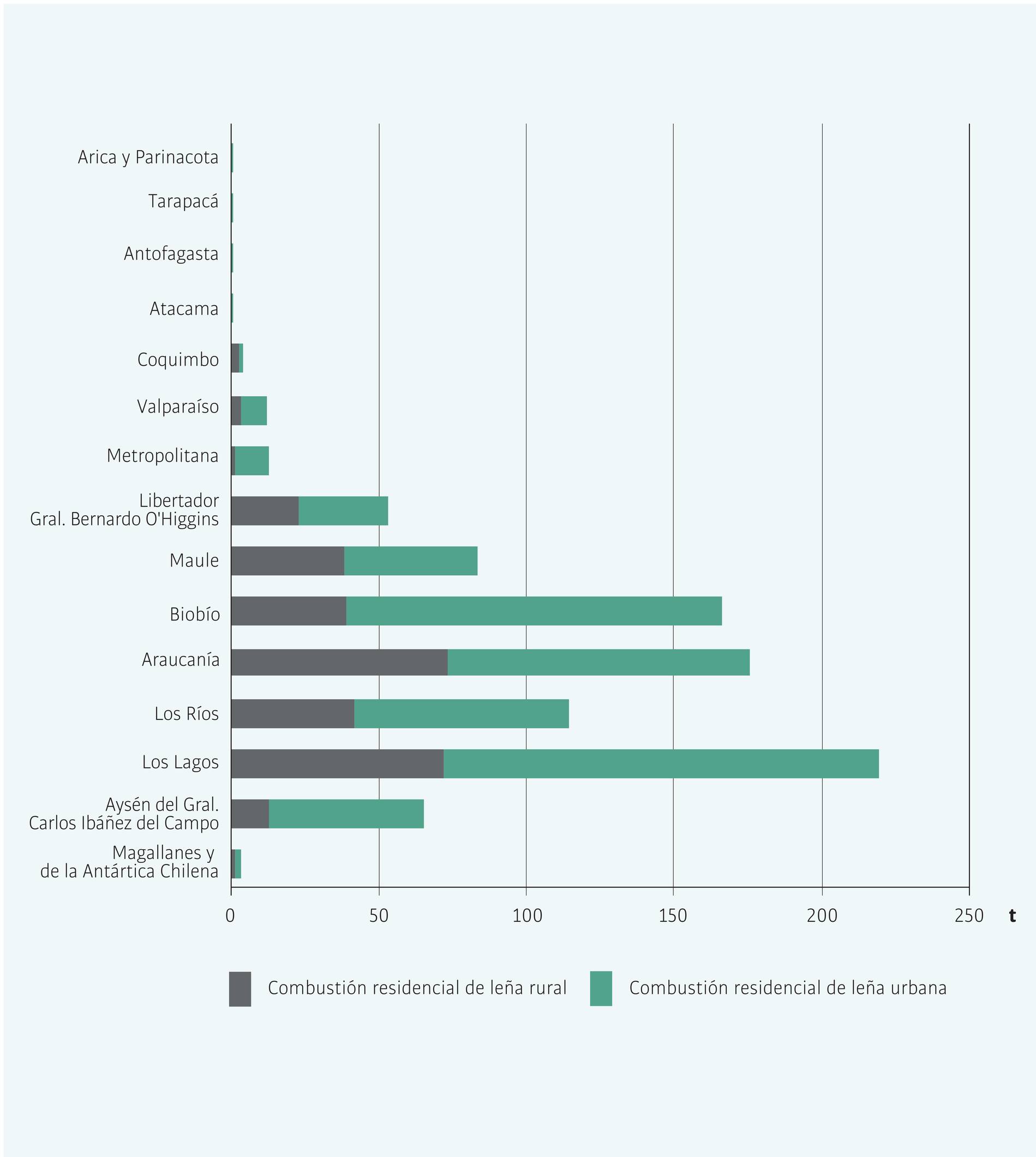
Indicador 28: Emisiones de $MP_{2,5}$ por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 28

Las emisiones de material particulado fino o $MP_{2,5}$ presentan una emisión muy similar al material particulado MP_{10} puesto que la estimación de material particulado que se produce durante la combustión residencial de leña se estima en un 96% a MP_{10} y en un 93% a $MP_{2,5}$ según la metodología propuesta.

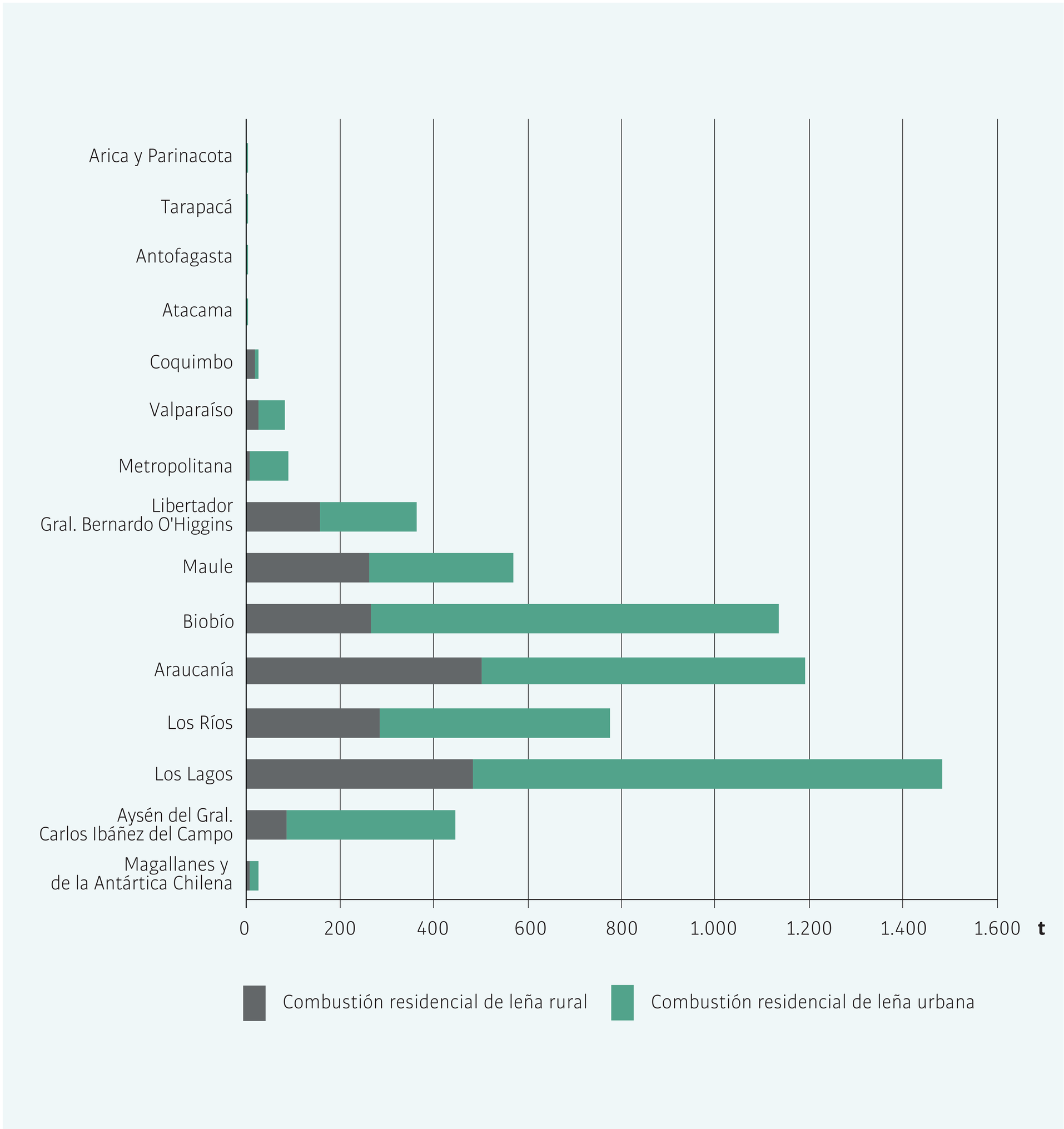
Indicador 29: Emisiones de SO_2 por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 29

Las emisiones de dióxido de azufre o SO_2 por combustión de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país, salvo por la Región de Magallanes. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el SO_2 es mayor que la rural. Esto se acentúa en las regiones de Aysén y Metropolitana donde la emisión urbana supera el 80% y 90% respectivamente.

Indicador 30: Emisiones de NO_X por combustión de leña residencial por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 30

Las emisiones de óxidos de nitrógeno o NO_X por combustión de leña residencial se concentran en el sector sur del país, salvo por la Región de Magallanes, por las mismas razones que se explicaron anteriormente. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el NO_X es mayor que la rural, lo cual se acentúa en las regiones de Aysén y Metropolitana donde la emisión urbana supera el 80% y 90% respectivamente.

1.2.3 Quemas Agrícolas

Una quema agrícola (quema controlada de vegetación), según el D.S. Nº276/1980 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 registrado (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), quien en junio de 2005 presentó una actualización respecto al cálculo de emisiones asociado a quemas de residuos agrícolas (CARB, 2005), considerando la semejanza de los cultivos agrícolas y otros tipos de vegetación.

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

$$E = S \cdot FE \cdot FC \text{ ; Ecuación 9}$$

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 $\left[\frac{t}{ha}\right]$

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, para esto se utiliza 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 post-cosecha de trigo, maíz, cebada etc.), 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, etc.

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 de orgánicos, generados en la etapa de post- cosecha, provenientes de podas, actividades de disminución de pastizales, hierbas, matorrales, para desechos provenientes de técnicas silviculturales: poda, raleo y cosecha (CARB, 2005). Para 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)

Factores de carga

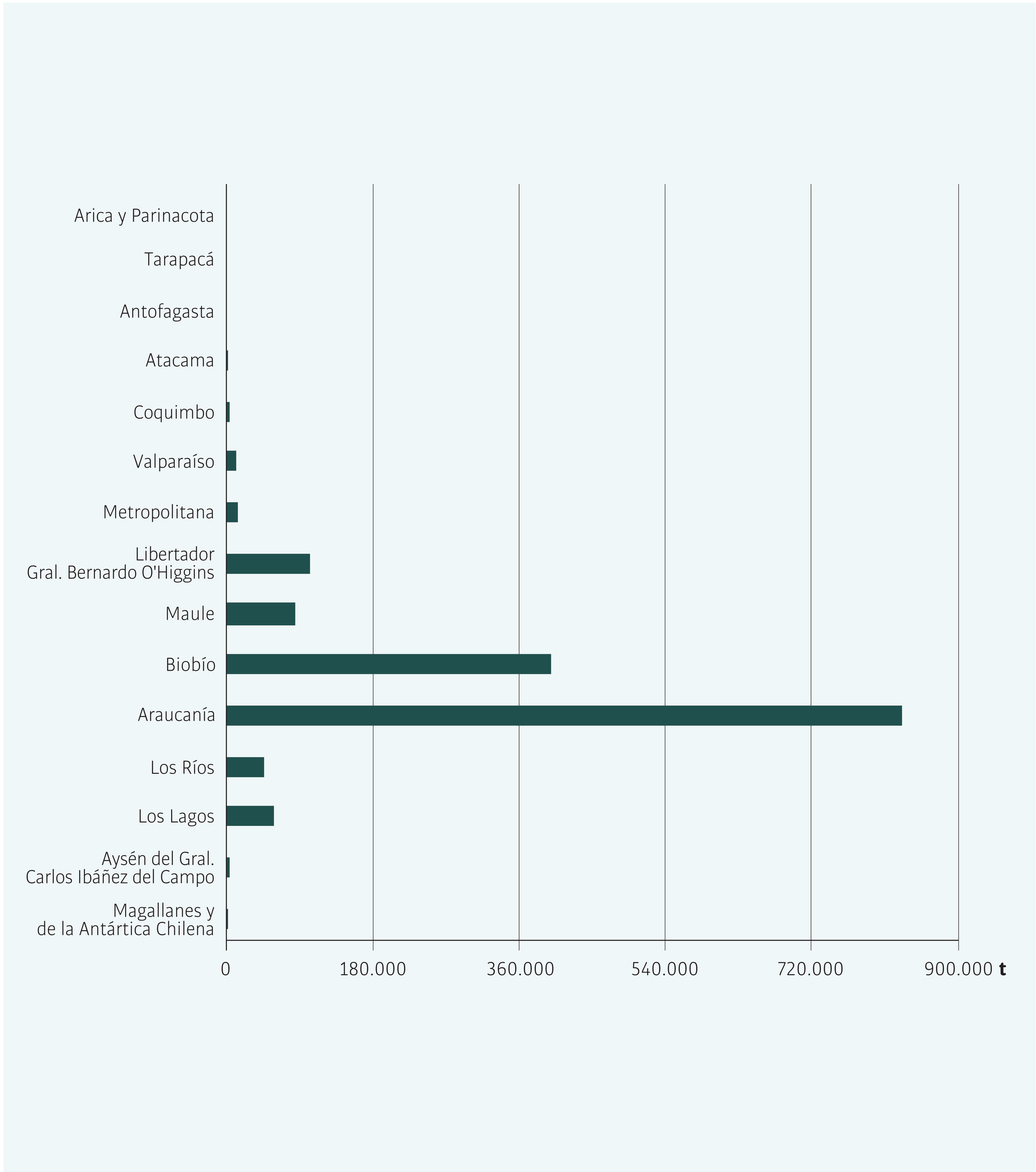
La metodología indica la utilización de factores de carga por hectárea (disponibilidad de combustible vegetal en una superficie determinada), que en caso de las quemas agrícolas se componen de los rastrojos y/o desechos resultantes de la cosecha de los cultivos, considerando cereales (trigo, cebada,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

Indicador 31: Emisiones por quemas agrícolas, 2008-2014

Anexo 10,Tabla complementaria 31

Las emisiones por quemas agrícolas están relacionadas al número de eventos y hectáreas quemadas cada año, por lo que no necesariamente los gráficos temporales tendrán una estabilidad entre periodos, en el caso particular del 2014, las emisiones totales de las quemas agrícolas disminuyeron aproximadamente en 20%, siendo la liberación de CO_2 el contaminante que más es emitido en cada uno de estos eventos.

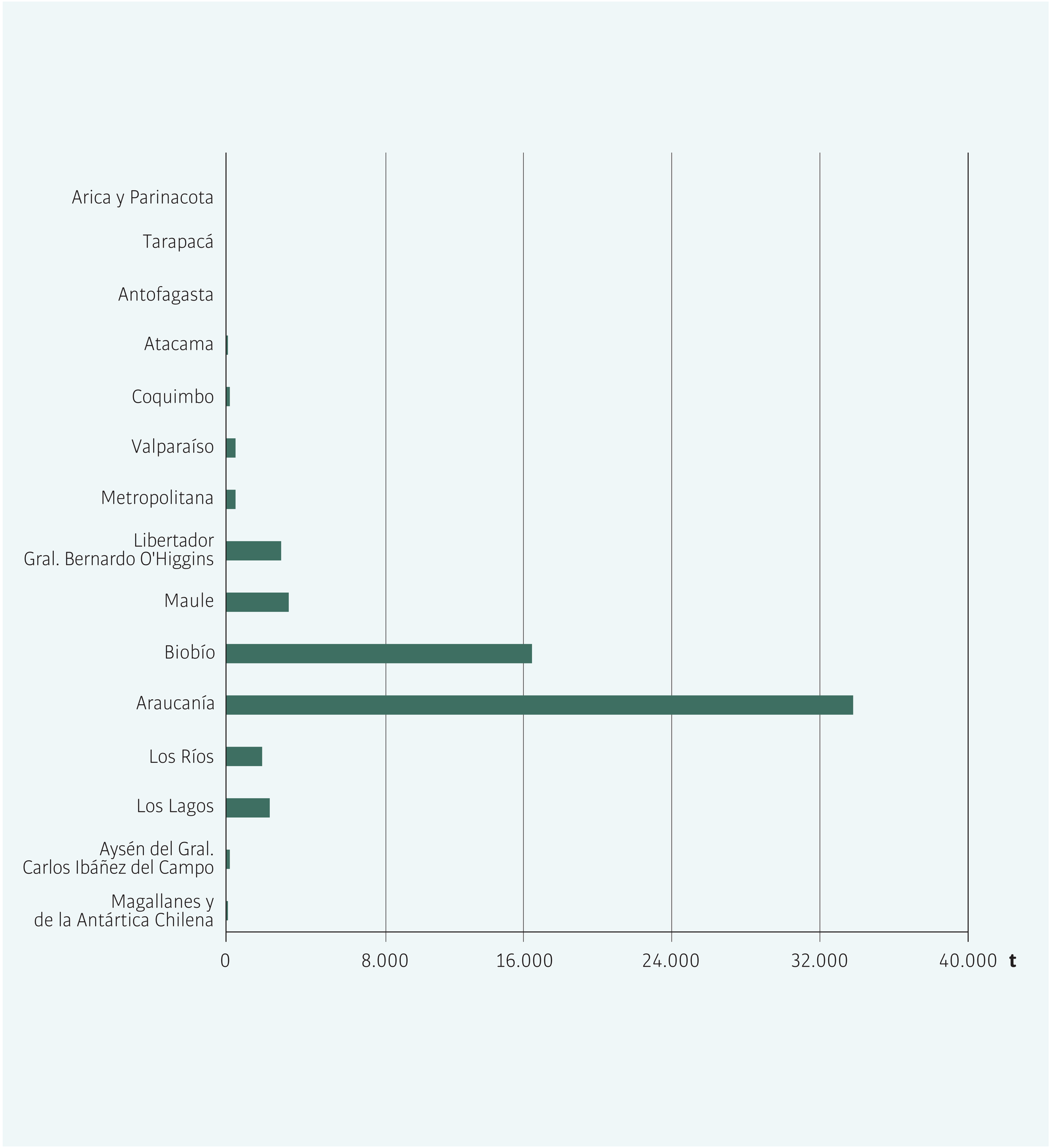
Indicador 32: Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) por quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 32

Como las emisiones por quemas agrícolas están ligadas al número de eventos autorizados, las emisiones ocurren en regiones muy ligadas a la agricultura. El año 2014 las emisiones de CO_2 de la Región de la Araucanía fueron más del doble que las de la Región de Biobío.

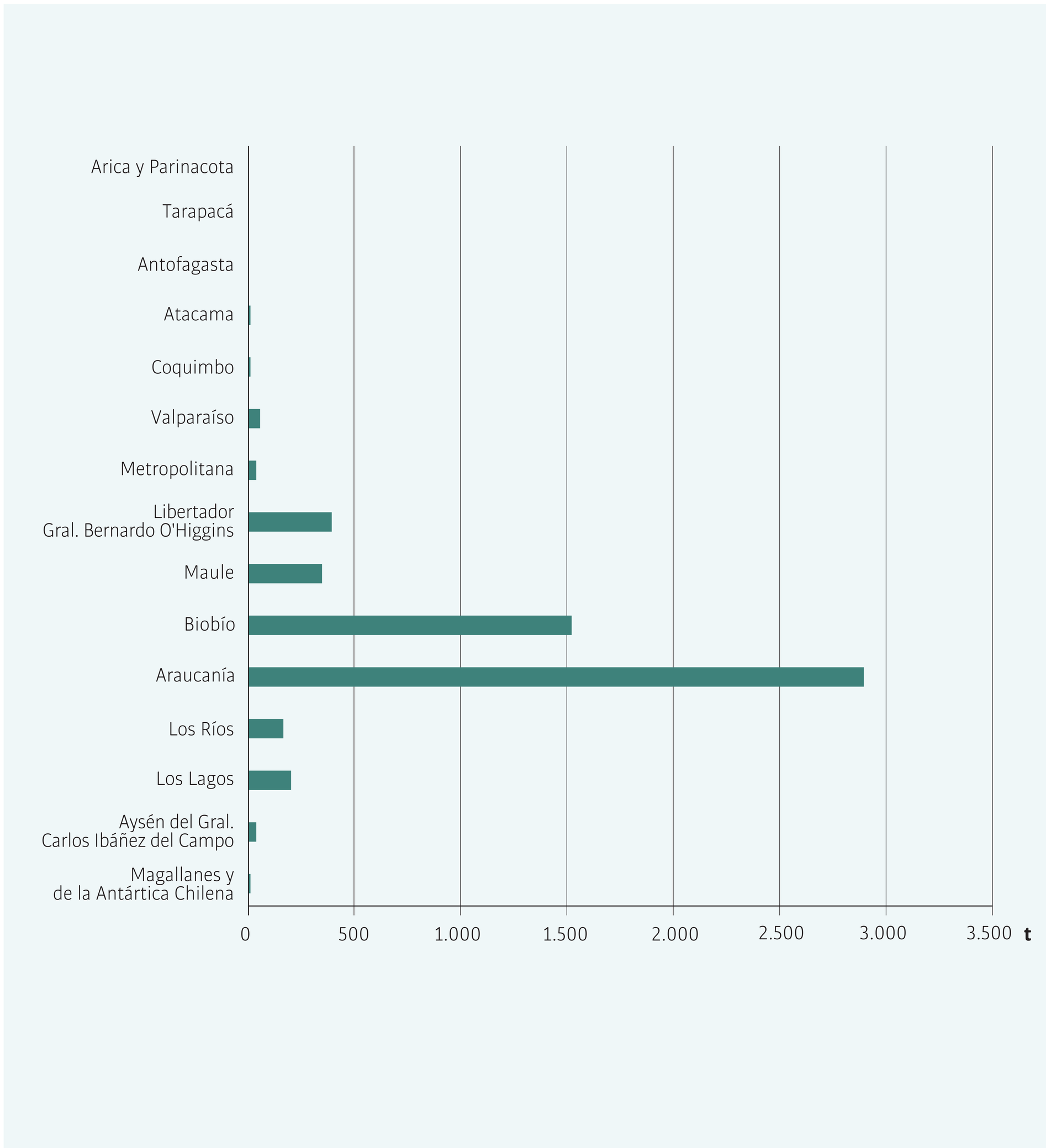
Indicador 33: Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) por quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 33

El año 2014 las emisiones de CO de la Región de la Araucanía fueron más del doble que la región de Biobío, ambas regiones poseen la mayor cantidad de eventos de este tipo, que en conjunto suman el 80% del total de las emisiones por quemas agrícolas para el monóxido de carbono, esto significa sobre 50.000 toneladas de CO anuales.

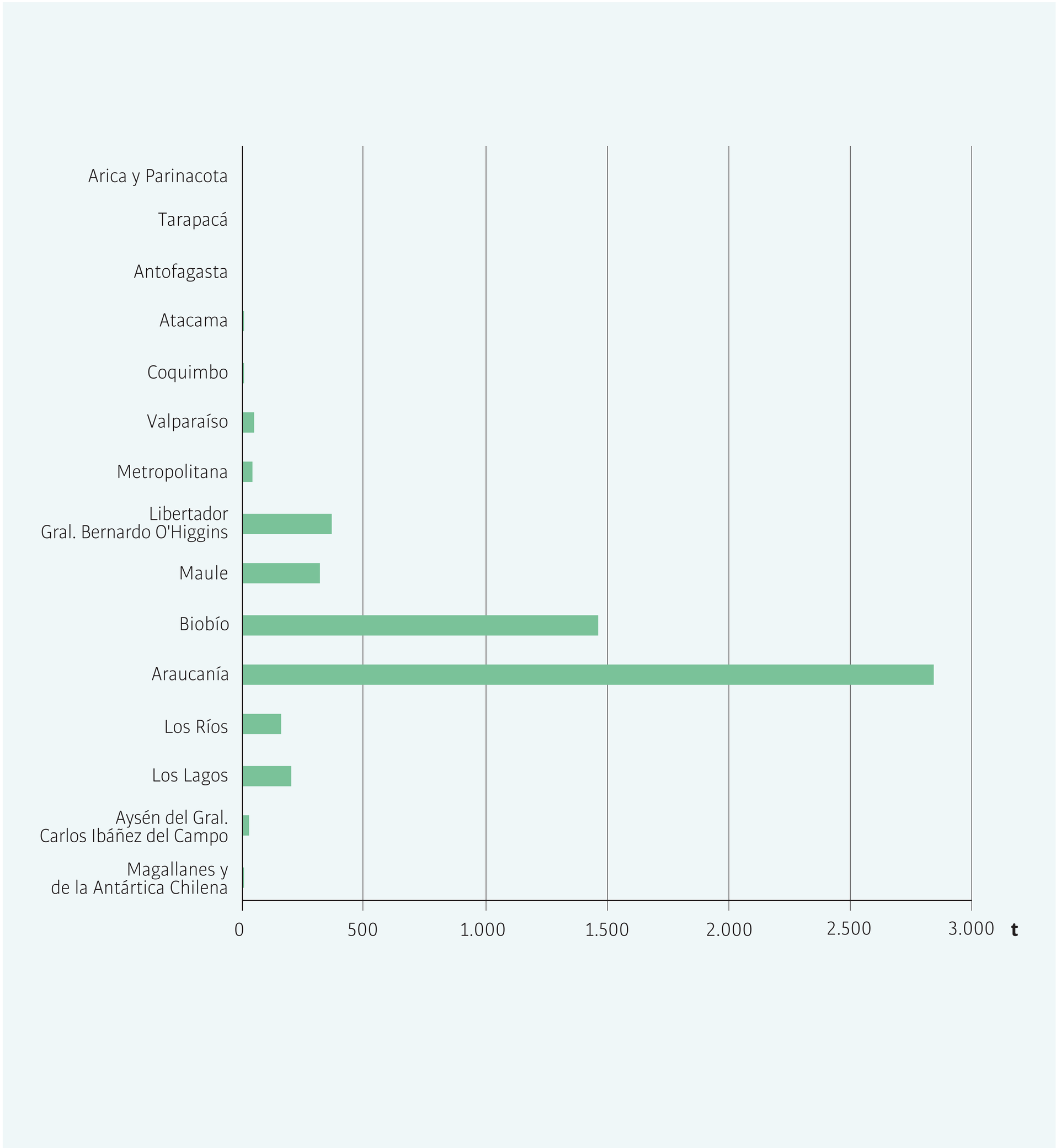
Indicador 34: Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) por quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 34

El año 2014 las emisiones de MP_{10} por quemas agrícolas a nivel nacional fueron cercanas a las 5.600 toneladas. Nuevamente, la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío, son las regiones que representan las mayores emisiones asociadas a este contaminante.

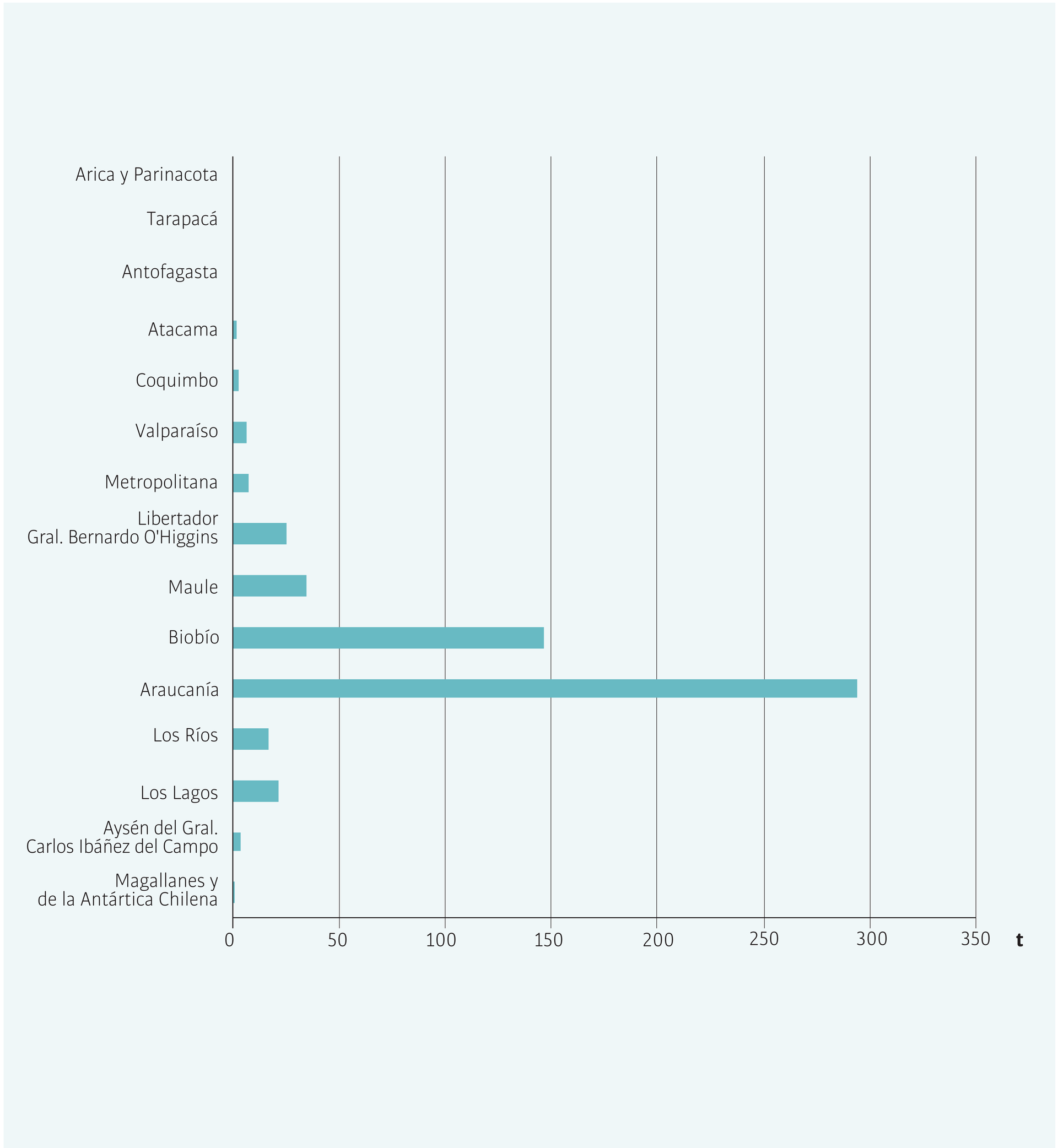
Indicador 35: Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) en quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 35

Se estima que en 2014 las emisiones de $MP_{2,5}$ por quemas agrícolas llegaron a cerca de 5.400 toneladas, donde al igual que en los otros casos, destacan las regiones de Araucanía y Biobío.

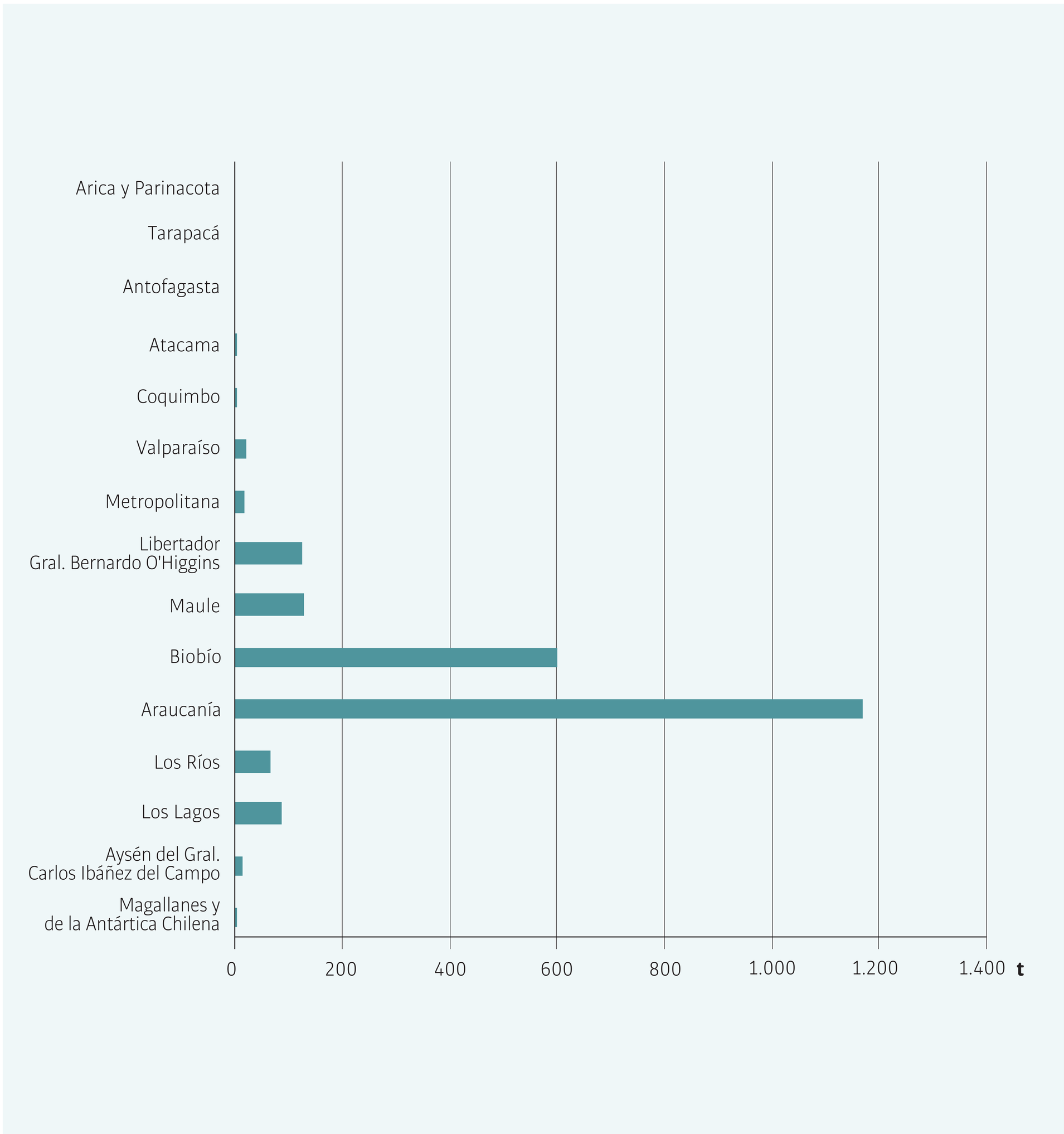
Indicador 36: Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) en quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 36

Las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) por quemas agrícolas se concentran en las regiones de Biobío y Araucanía, donde se estima que en conjunto el año 2014, superan el 75% de las emisiones totales del país. Las emisiones totales del año 2014 por quemas agrícolas para este contaminante se estimaron en aproximadamente 560 toneladas.

Indicador 37: Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_X) en quemas agrícolas por región, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 37

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X) se generan principalmente en las regiones de Araucanía y Biobío, las emisiones totales de NO_X para el año 2014 se estimaron sobre las 2.200 toneladas. Cerca del 50% de las emisiones de NO_X producto de quemas agrícolas autorizadas son producidas en la Región de la Araucanía.

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 la metodología *Top Down*, basada en el nivel de actividad (superficies en hectáreas con diferentes tipos vegetación que afectadas 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), quien presentó en Octubre 2004 una actualización (CARB, 2004).

La estimación de emisiones se realiza en base a la información proveniente de los registros de CONAF para la temporada 2014, la que clasifica el tipo de vegetación quemada y la superficie afectada.

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

$$E = S * FE * FC \text{ ; Ecuación 10}$$

Donde,

E: Emisiones anuales $\left[\frac{t}{año}\right]$

S: Superficie consumida por incendios forestales. [ha]

FE: Factor de emisión del contaminante considerado.

FC: Factor de carga $\left[\frac{t}{ha}\right]$

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 Eucaliptus principalmente), esta información viene desagregada por comuna y es reportada por CONAF.

Factores de emisión

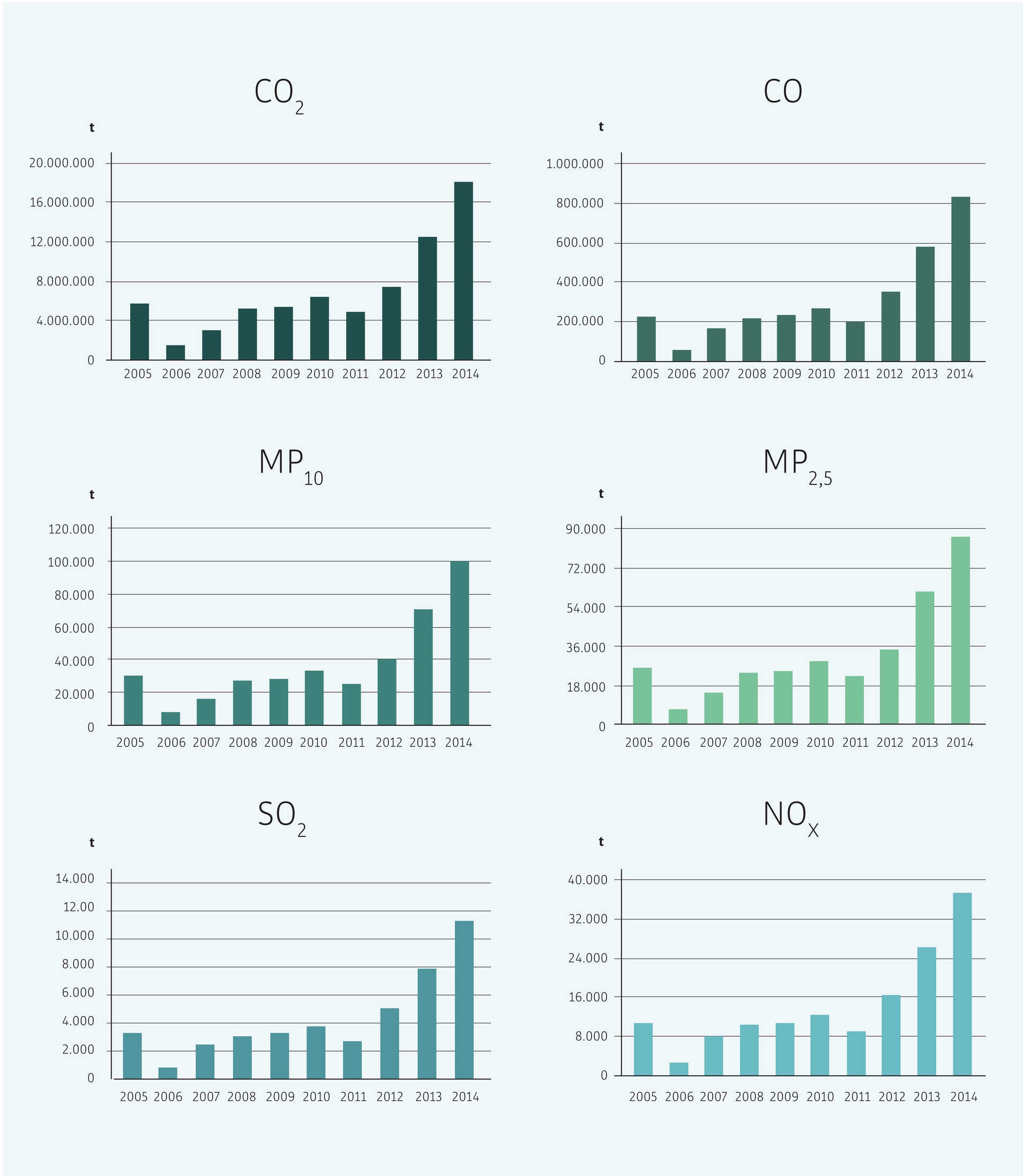
Los factores de emisión (CARB, 2004), utilizados para las especies forestales (preferentemente árboles y arbustos) dependen del diámetro del tronco de los árboles y la edad de la plantación y condición de humedad. Exclusivamente para los factores de emisión de CO_2, se obtuvieron de la Guía de buenas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

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).

Foto: Marcelo Sánchez

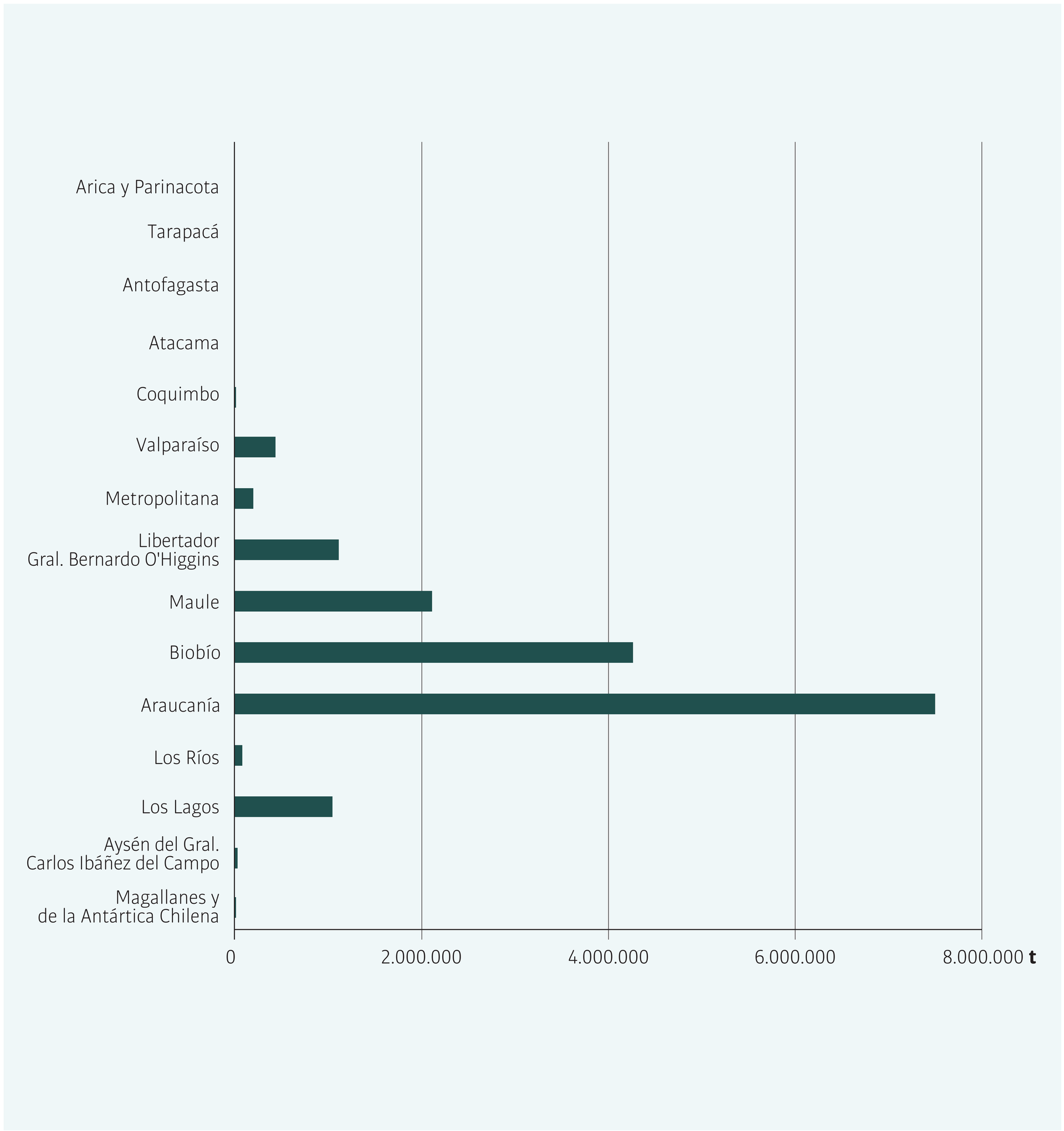
Indicador 38: Emisiones por incendios forestales, 2005-2014



Anexo 10,Tabla complementaria 38

Las emisiones por incendios forestales, presentan un significativo aumento respecto al año 2013, 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 2014 superó el 90% de las emisiones totales de incendios forestales.

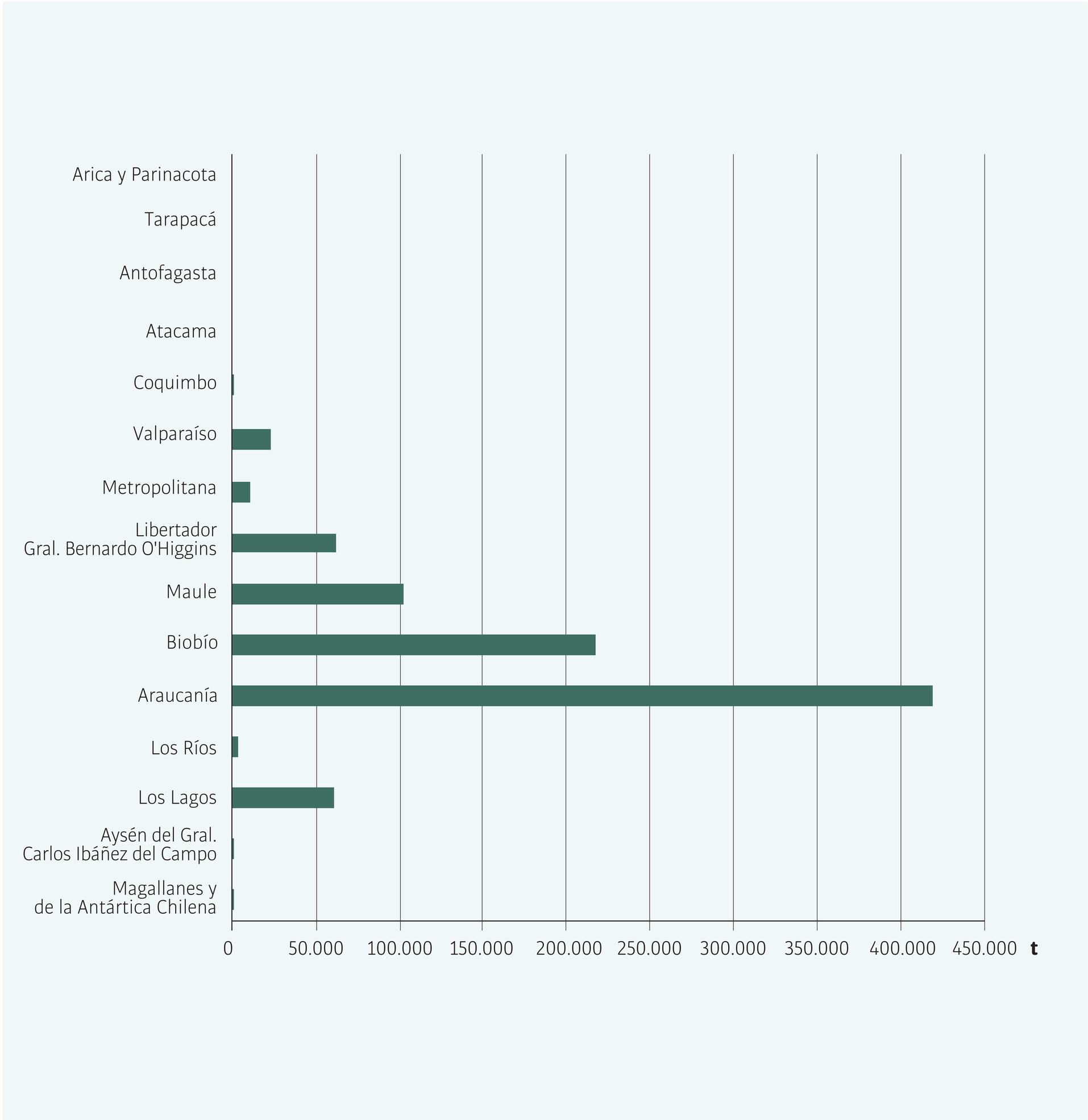
Indicador 39: Emisiones de CO_2 por incendios forestales, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 39

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), se generan principalmente en las regiones donde existe una alta densidad forestal, por ende, las regiones de Biobío y la Araucanía generan mayores emisiones para el mismo número de eventos en comparación con otras regiones. Se estima que en 2014 las emisiones totales de dióxidos de carbono superaron los 16,7 millones de toneladas.

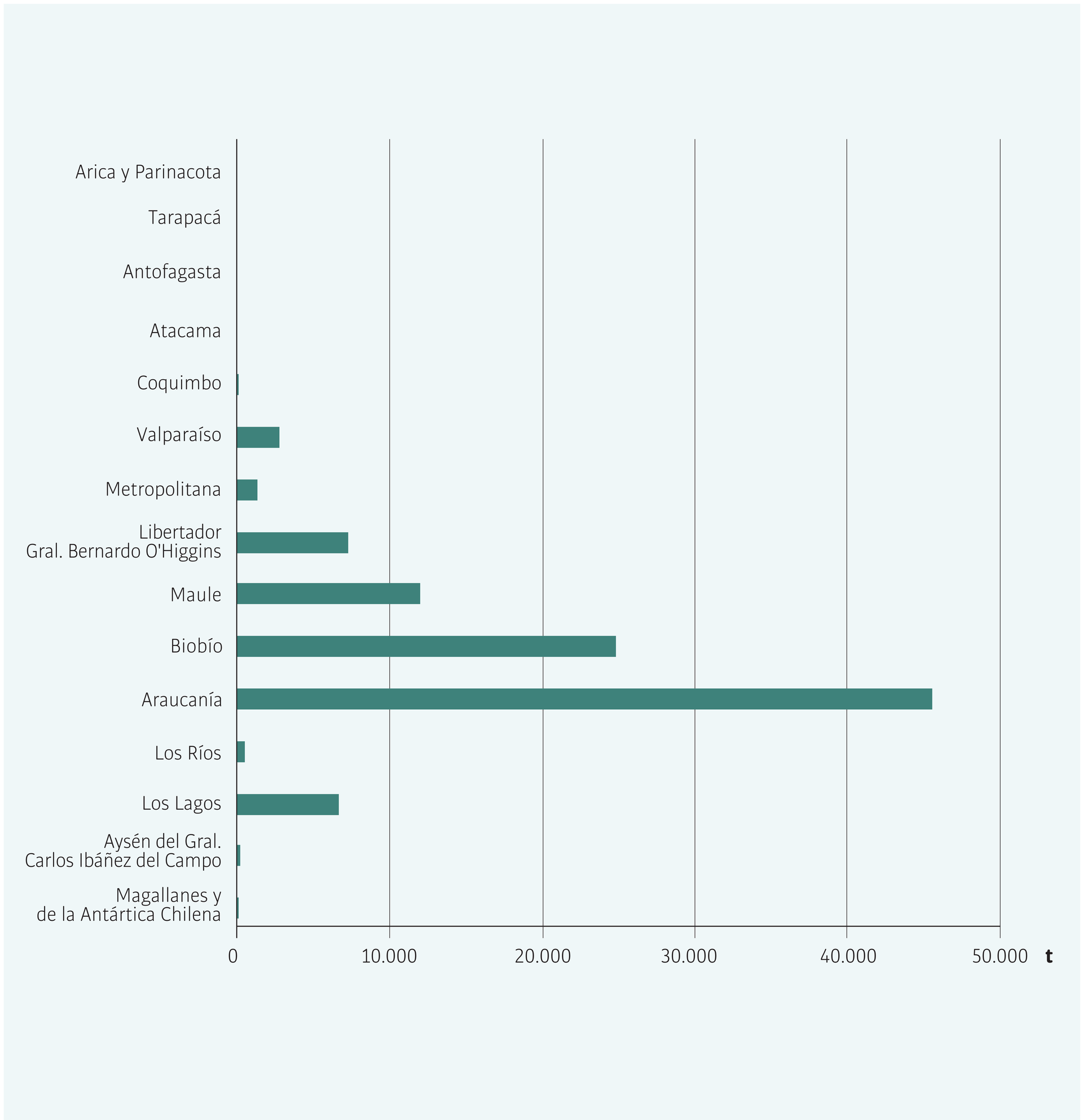
Indicador 40: Emisiones de CO por incendios forestales, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 40

Tal como en el caso anterior, las emisiones de monóxido de carbono (CO), se generan principalmente en las regiones de la Araucanía y Biobío. Se estima que en 2014, las emisiones totales de monóxidos de carbono fueron cercanas a las 900 mil toneladas.

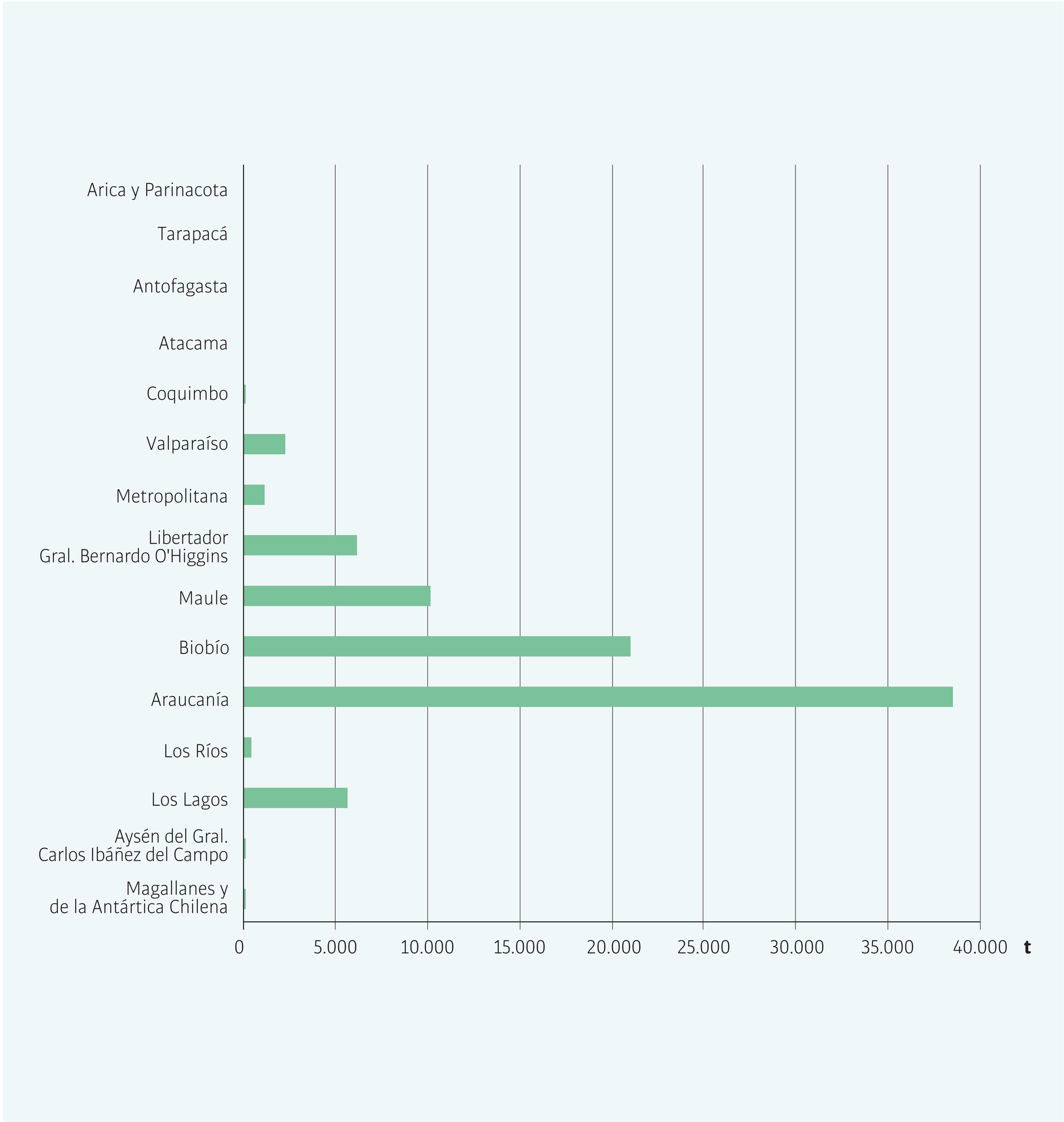
Indicador 41: Emisiones de MP_{10} de incendios forestales, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 41

Las principales regiones con grandes emisiones de material particulado MP_{10} se encuentran en el sector centro-sur del país. Las emisiones se concentran en estas regiones producto de la alta densidad de vegetación que se encuentra, lo que, en contraste con el sector norte o centro del país, genera mayores emisiones para la misma afectada.

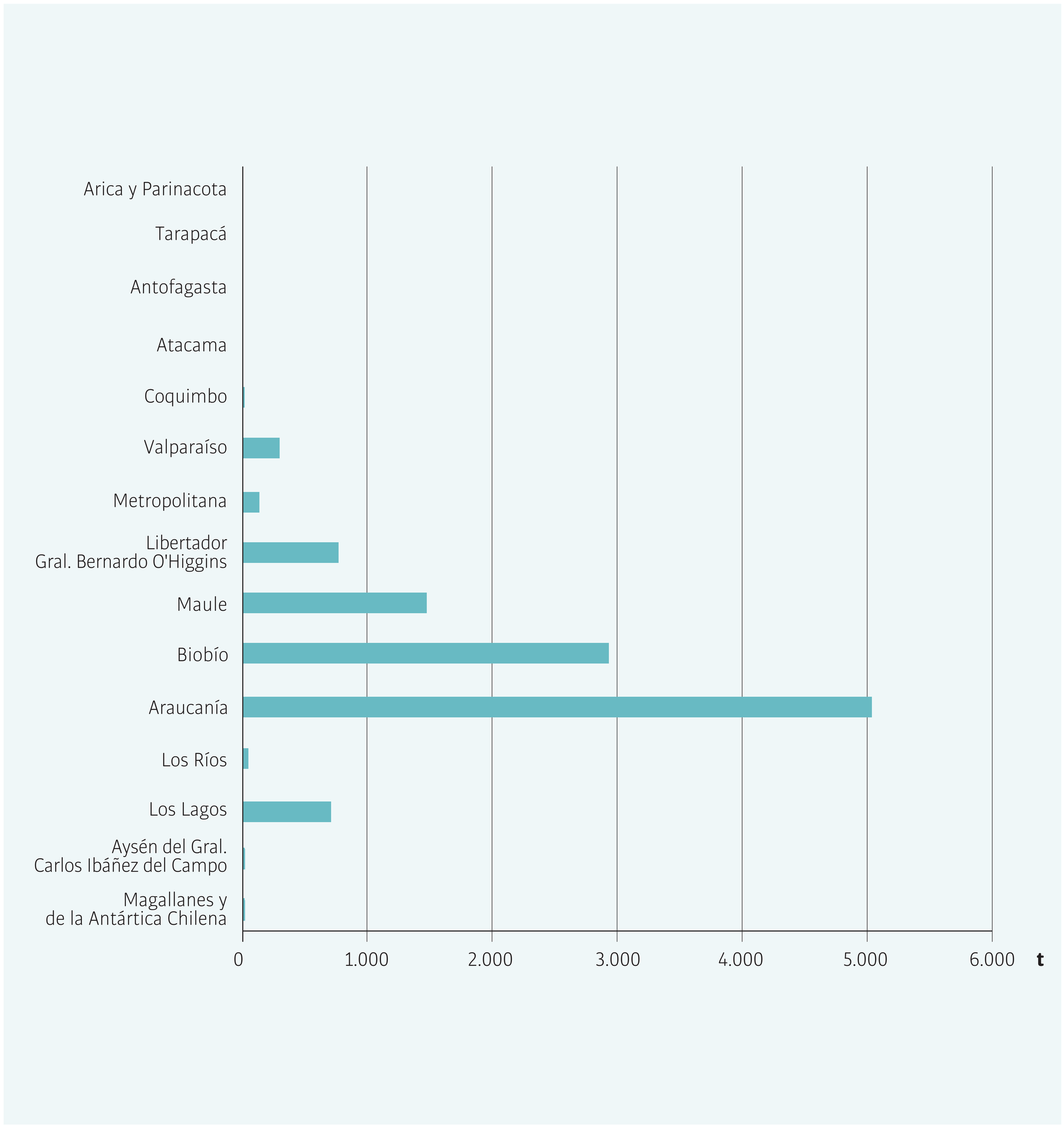
Indicador 42: Emisiones de $MP_{2,5}$ de incendios forestales, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 42

Las emisiones de material particulado fino $MP_{2,5}$ presenta casi las mismas características que el material particulado MP_{10}, aunque con emisiones ligeramente menores. En 2014, las regiones con mayores emisiones de material particulado $MP_{2,5}$ fueron la Araucanía y Biobío con 38.585 y 21.062 toneladas, respectivamente

Indicador 43: Emisiones de SO_2 de incendios forestales, año 2014

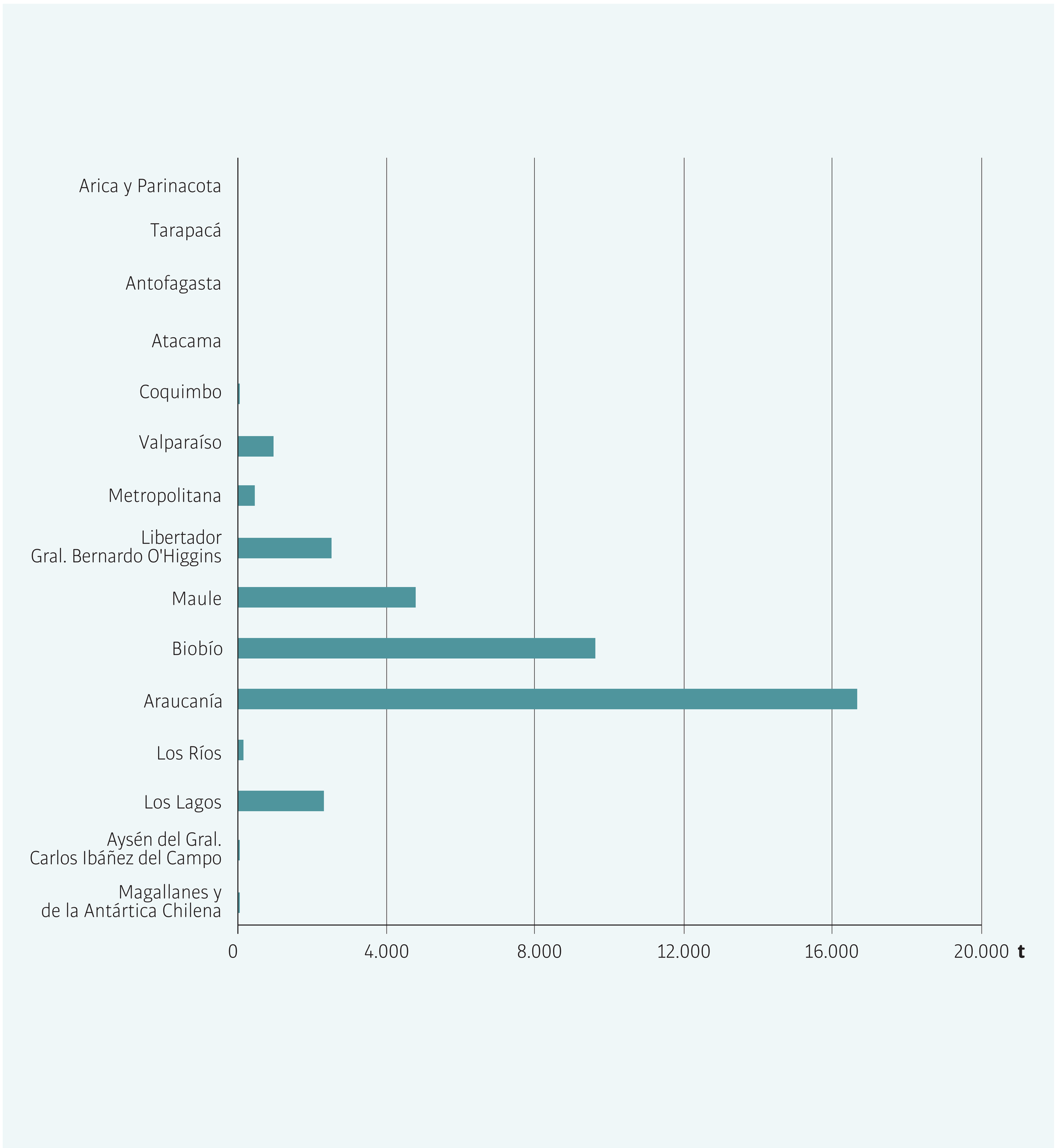


Anexo 10,Tabla complementaria 43

Si bien las emisiones de dióxidos de azufre o SO_2, presentan las emisiones más bajas respecto a los demás contaminantes presentados, el año 2014 se estimó una emisión de 11.440 toneladas.

Cabe destacar, que la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío y el Maule, son las que presentan las mayores emisiones a nivel regional, para este contaminante.

Indicador 44: Emisiones de NO_X de incendios forestales, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 44

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X) siguen la misma tendencia que las emisiones vistas anteriormente, pero a una escala significativamente menor. Las emisiones totales de NO_X para el año 2014 producto de incendios forestales se estima en sobre las 37 mil toneladas, siendo nuevamente la Región de la Araucanía donde se producen las mayores emisiones, llegando en 2014 a casi 16.500 toneladas.

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 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 a nivel comunal.

Metodología

Las emisiones generadas por los incendios urbanos serán estimadas de acuerdo a la metodología proveniente de 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:

$$E = K * FE \; ; \text{ Ecuación 11}$$

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. $\left[\frac{t}{incendios}\right]$

Niveles de actividad

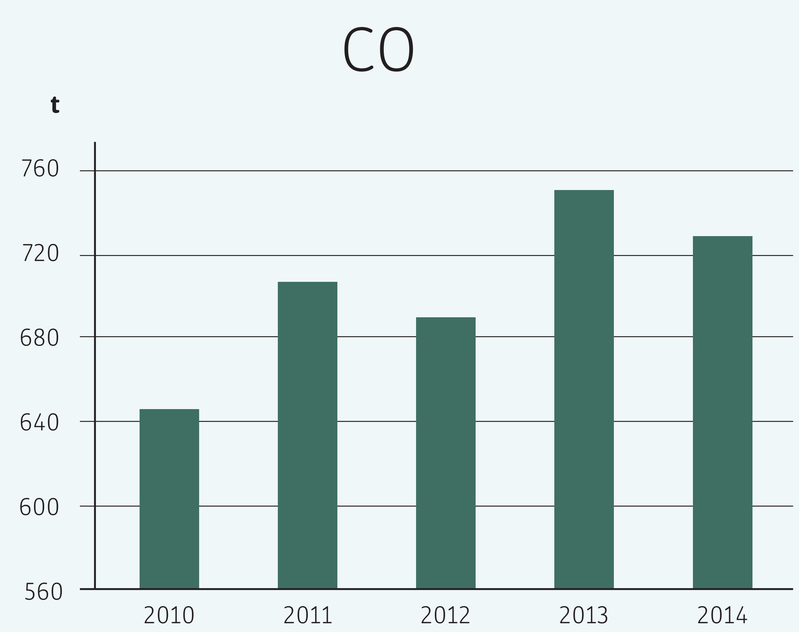
El número de siniestros o incendios son proporcionados por las estadísticas de Carabineros de Chile (Dirección Nacional de Orden y Seguridad) para el año 2014.

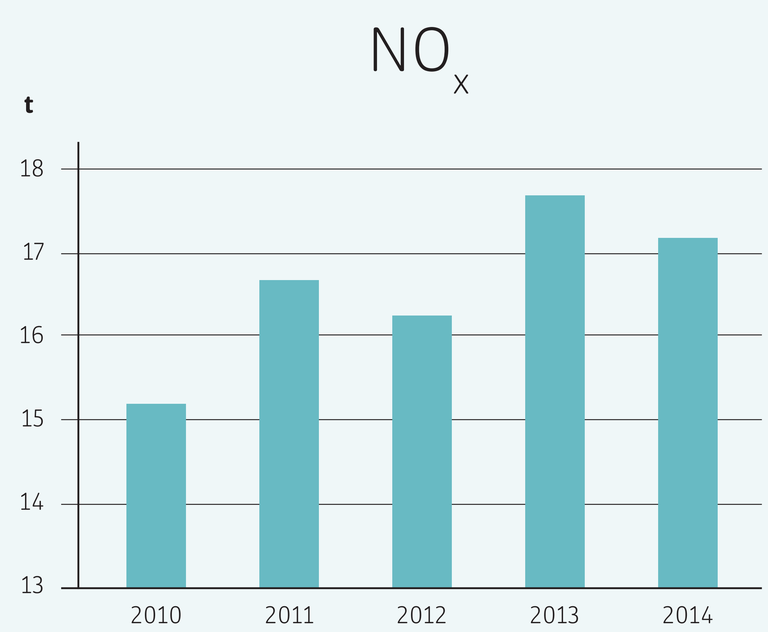
Factores de emisión

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

Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 45: Emisiones de incendios urbanos, 2010-2014

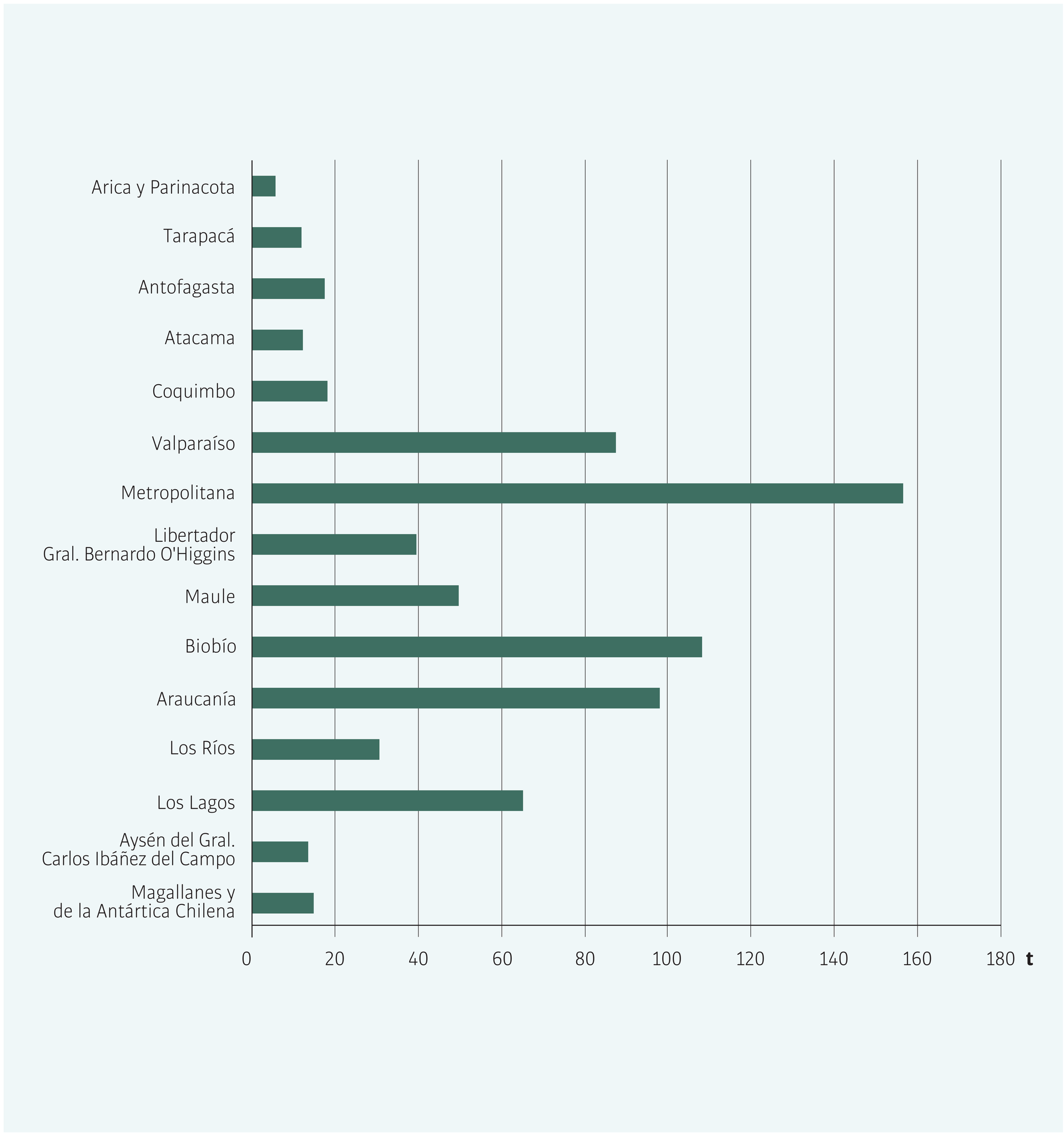




Anexo 10,Tabla complementaria 45

Las estimaciones de Incendios Urbanos con la metodología propuesta permite sólo el cálculo de dos de los contaminantes elegidos para este informe como son monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Es importante mencionar que al tratarse de eventos puntuales, no necesariamente la representación histórica mostrará una tendencia marcada.

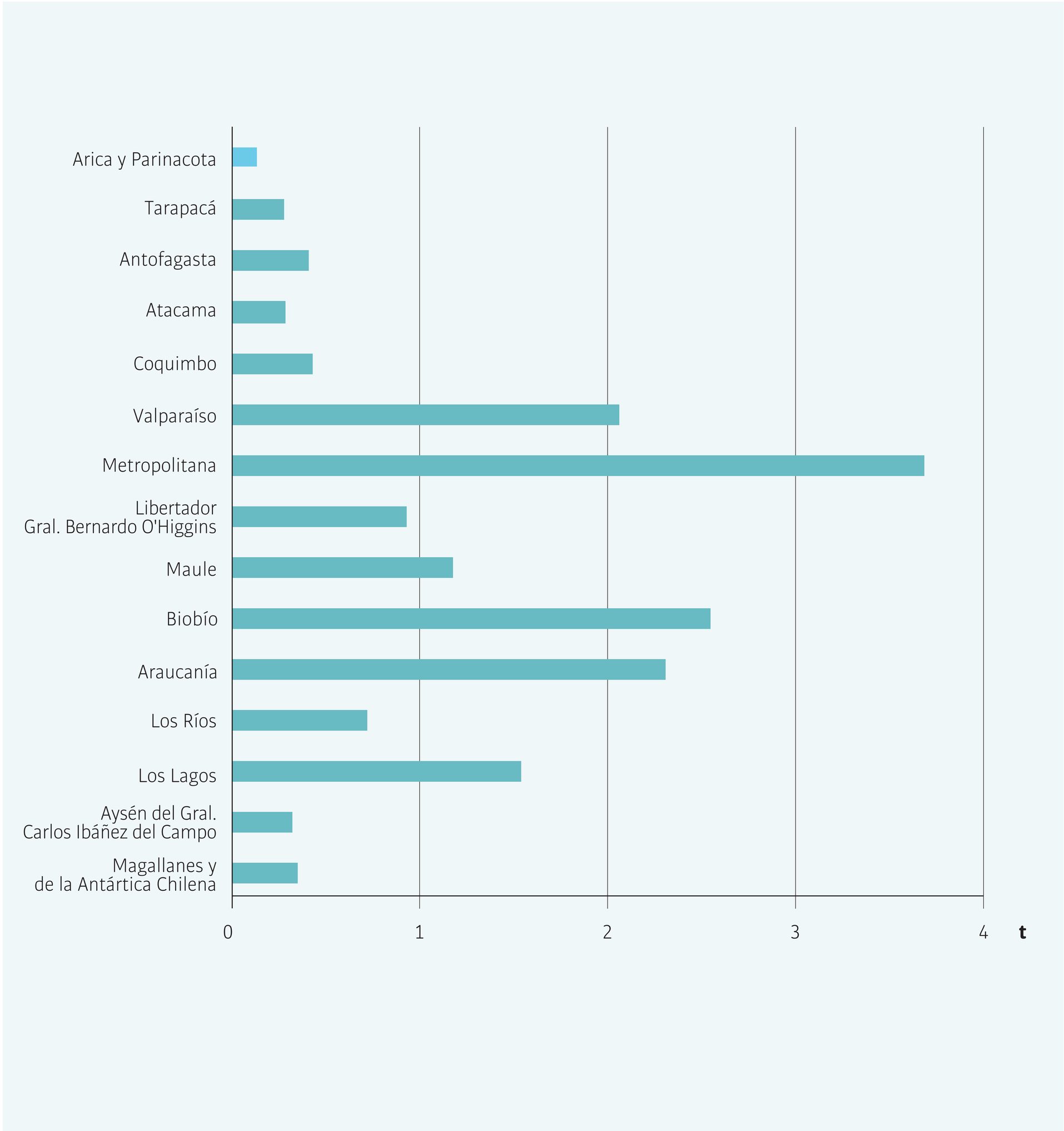
Indicador 46: Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) en incendios urbanos, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 46

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 150 toneladas, esto es aproximadamente el 20% del total emitido en el país durante el año 2014.

Indicador 47: Emisiones de Óxidos de Nitrógenos (NO_X) en incendios urbanos, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 47

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X) relacionadas a incendios urbanos para el 2014 a nivel nacional se estimaron en 17 toneladas, valor bastante menor si se compara con las emisiones de transporte en ruta y fuentes puntuales para el mismo año, las cuales suman sobre 266 mil toneladas de NO_X.

2. EMISIONES AL AGUA

La información para la elaboración de los indicadores ambientales presentados en el presente apartado proviene de los organismos sectoriales con competencia en la emisión de residuos líquidos a aguas superficiales continentales, marinas y subterráneas. Estas instituciones corresponden a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que han cooperado con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), tanto para la construcción de los indicadores ambientales, como para apoyar el análisis de la información generada.

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 5

Tabla 5: Normativa asociada a descarga de RILES

COBERTURA NACIONAL
D.S. Nº 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. Nº 46/2002 del MINSEGPRES, regula la norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas.
COBERTURA ESPECÍFICA
D.S. Nº 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. Nº 90/2000, o por descargas en el estero Carén de acuerdo al D.S. Nº 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 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 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. Nº 90/2000 del MINSEGPRES, proviene de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), quien entrega al RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILes y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI). Esta información también contempla, las emisiones reportadas en cumplimiento al D.S. Nº 80/2006 del MINSEGPRES, que regula la descarga de contaminantes al Estero Carén. Por otro lado, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), envía anualmente al RETC las emisiones

asociadas al cumplimiento del D.S. Nº 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 obtenido mensual, y el valor anual se obtiene realizando una sumatoria de los datos máximos informados mensualmente[16].

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

Cabe 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.

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.

Cabe mencionar que, para los cálculos realizados, se utilizaron datos informados por las Empresas Sanitarias.

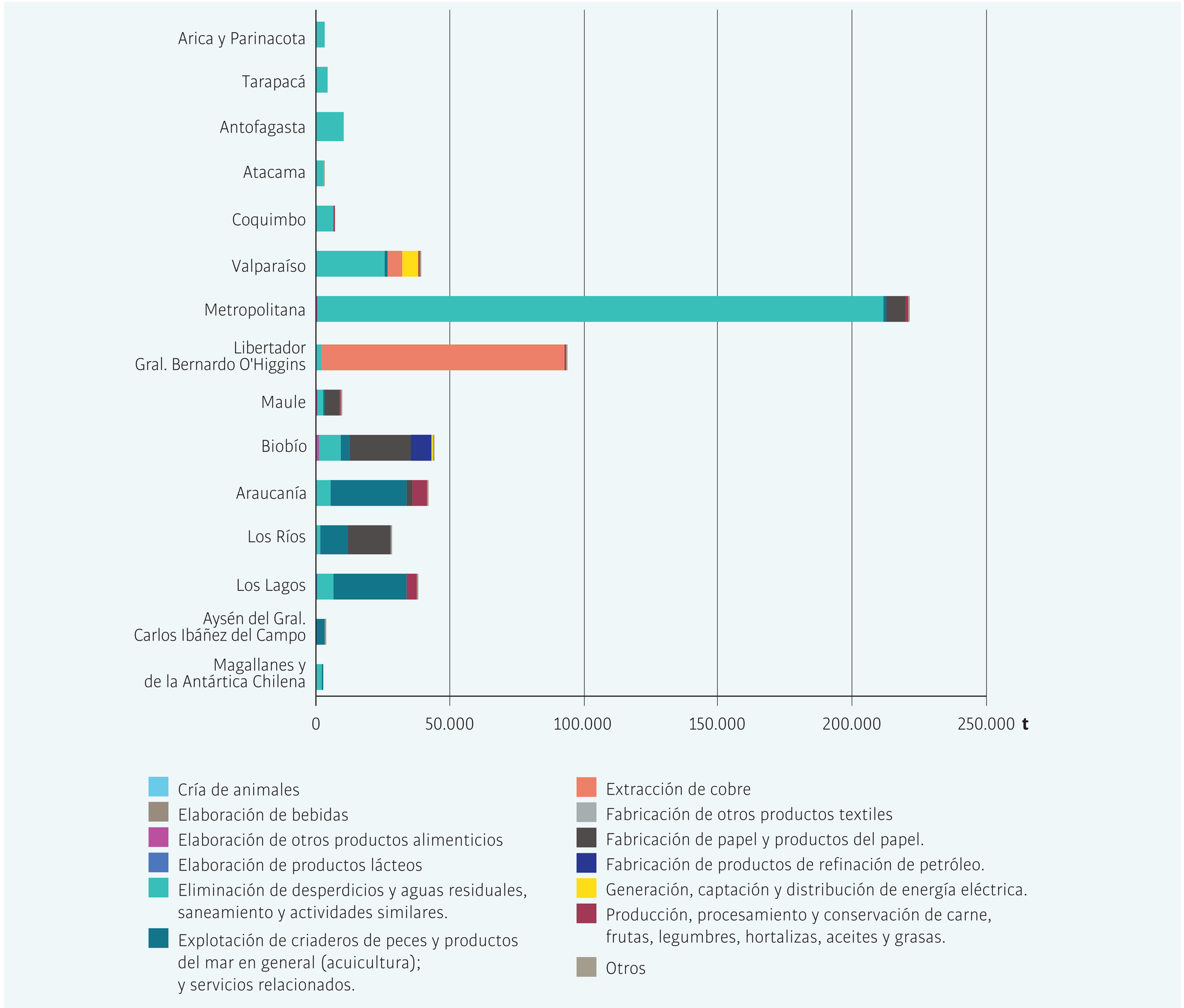
La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la cual constituye la norma internacionalmente aceptada para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Chileno de Actividades Económicas a nivel de CIIU3.

Los indicadores elaborados consideran los establecimientos que informó la Superintendencia del Medio Ambiente, con un CIIU asociado, además de la información reportada por las empresas sanitarias.

A continuación, se presentan los indicadores ambientales asociados al cumplimiento del D.S. Nº 90/2000, considerando también las emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. Nº 80/2006, ambos del MINSEGPRES.

16 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.

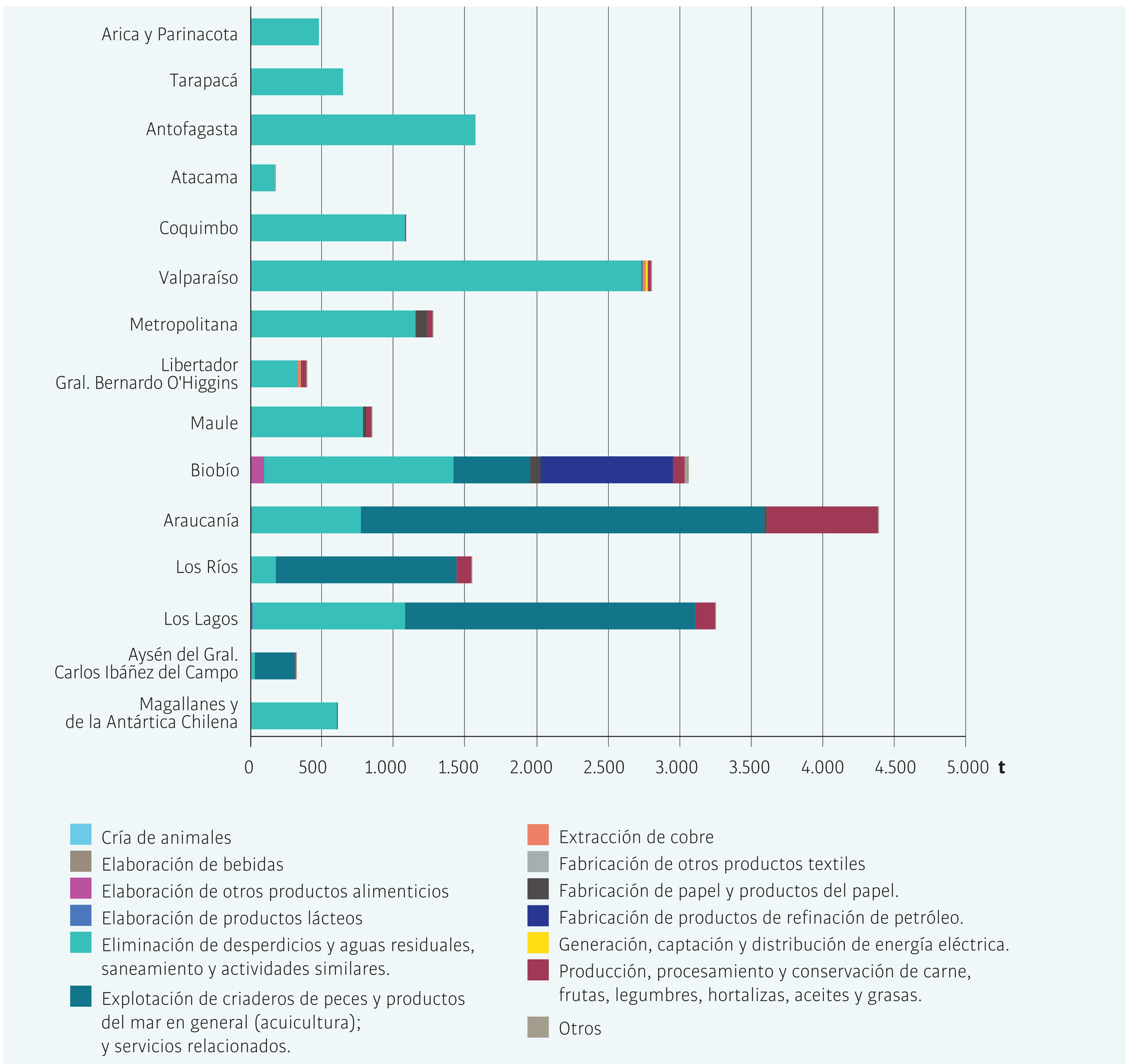
Indicador 48: Emisión de contaminantes a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014



Fuente: SMA y SISS, 2015. Anexo 10, Tabla complementaria 48

La Región Metropolitana corresponde a la región que genera mayores emisiones de contaminantes regulados por el D.S. Nº 90/2000, alcanzando un total de alrededor de 221.000 toneladas de contaminantes emitidos a aguas marinas y continentales superficiales durante el año 2014, identificándose que la principal actividad productiva, responsable del 95% de este tipo de emisión corresponde a la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares, representada por las Empresas Sanitarias. Por otro lado, la Región del Libertador Bernardo O´Higgins, registra alrededor de 91.000 toneladas de contaminantes emitidos casi en su totalidad por la actividad de extracción de cobre, emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. Nº 80/2006 que establece la norma de emisión para molibdeno y sulfatos de efluentes descargados desde tranques de relaves al Estero Carén. Al evaluar la emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales a nivel nacional, se observa que en las regiones sur del país la actividad económica que genera mayores emisiones de contaminantes corresponde a la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, seguida por la actividad asociada a la fabricación de papel y productos del papel.

Indicador 49: Emisión de aceites y grasas a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014



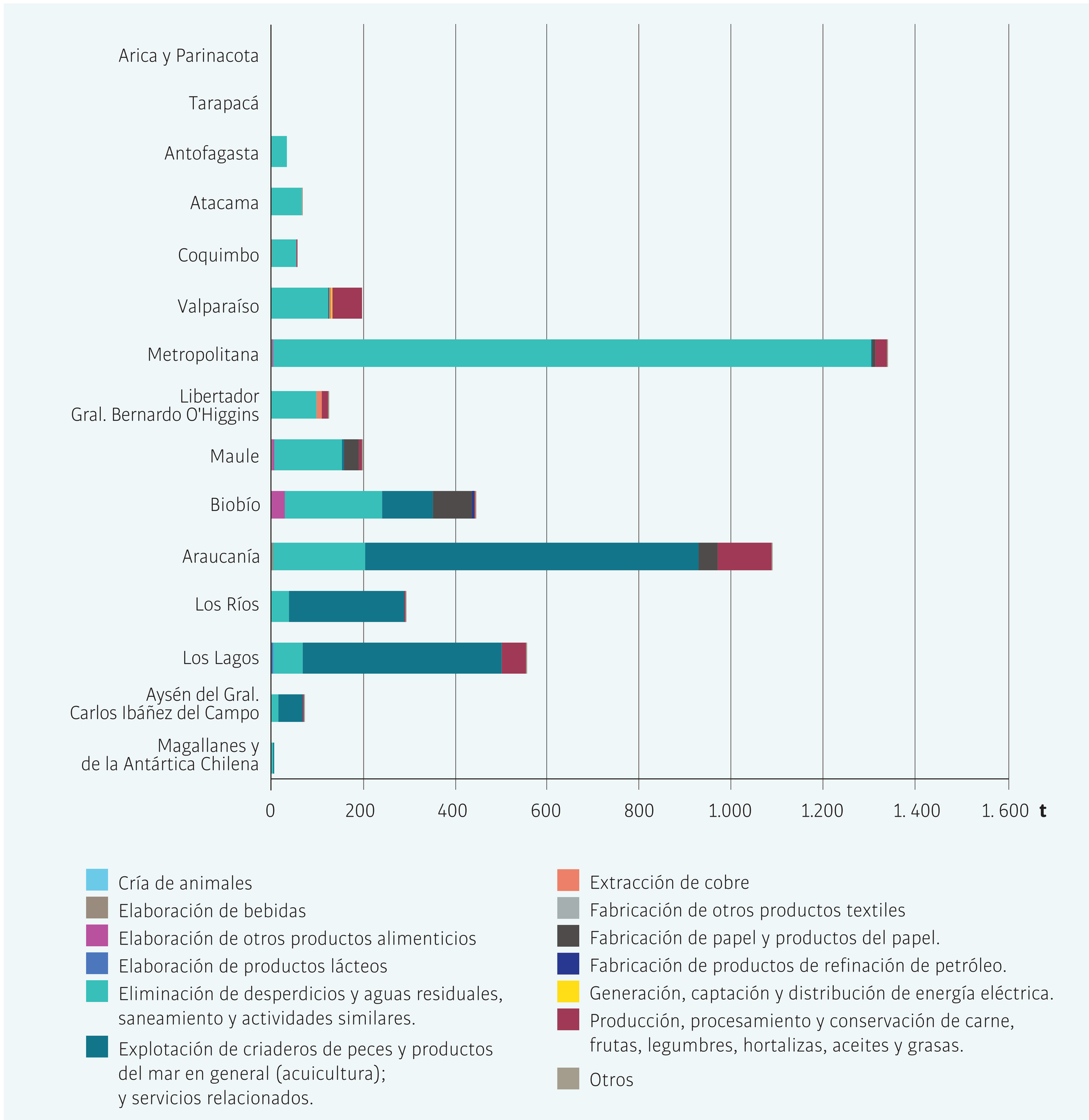
Fuente: SMA y SISS, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 49

La Región de la Araucanía, concentra la mayor cantidad de emisiones de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales donde se observa que la principal actividad económica asociada a la emisión de este contaminante corresponde a la explotación de criaderos de preces y productos del mar en general, seguida por la Región de Los Lagos y la Región del Biobío en donde la principal actividad, a diferencias de las otras dos regiones, es la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares.

Por otro lado, a nivel nacional, se observa que la actividad asociada a la eliminación de desperdicios y aguas residuales, representada por las Empresas Sanitarias, son las que tiene la mayor cantidad de emisiones de aceites y grasas descargadas a este tipo de aguas. Finalmente, cabe mencionar que, en la Región del Biobío, destaca a su vez la participación de la industria de fabricación de productos de refinación del petróleo.

Indicador 50: Emisión de fósforo total a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014

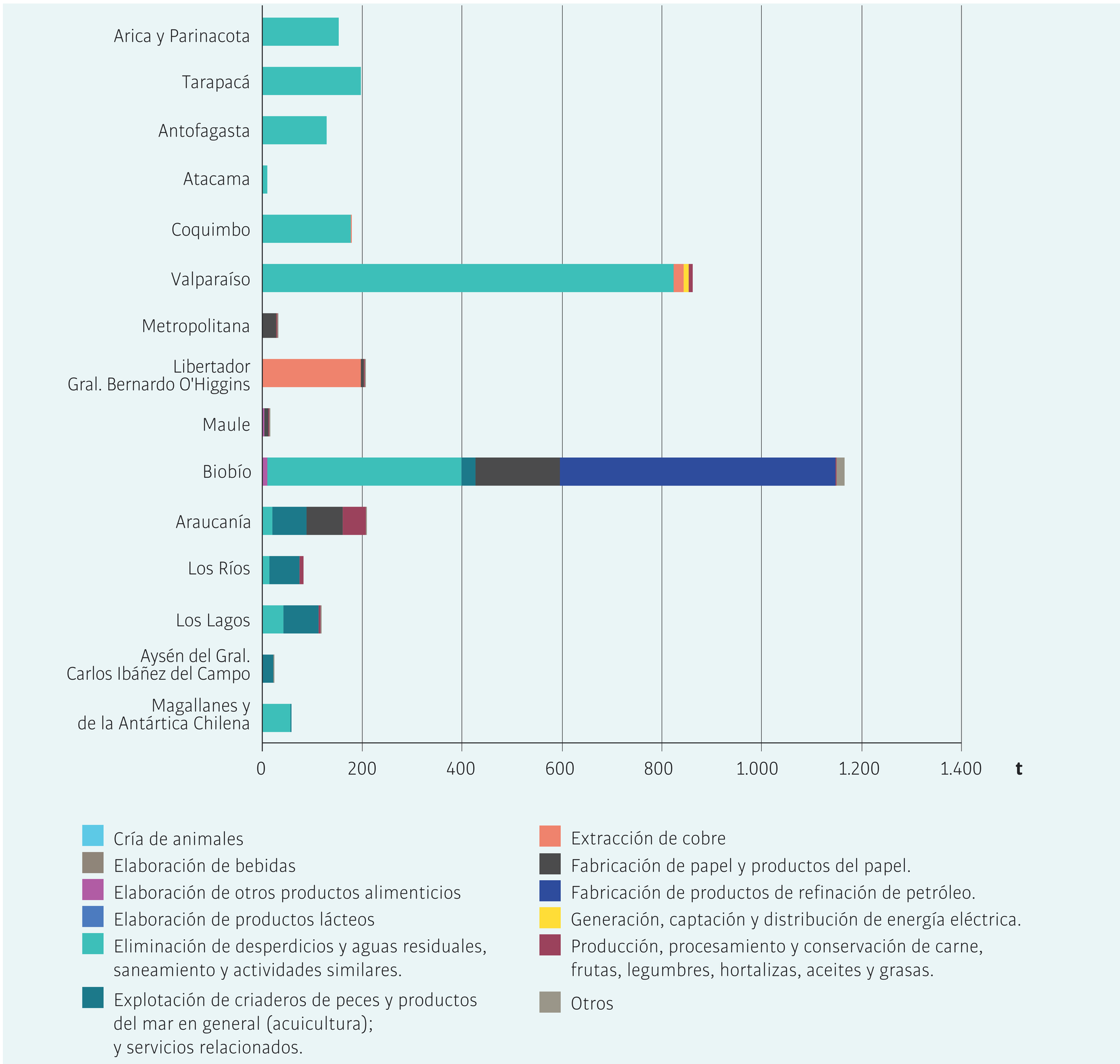


Fuente: SMA y SISS, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 50

La Región Metropolitana registra alrededor de 1.340 toneladas de fósforo total emitidos a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales asociados principalmente a la descarga de RILes provenientes de las Empresas Sanitarias. En las regiones del extremo sur del país, se observa que la Región de la Araucanía emite una gran cantidad de este contaminante, observándose que la principal actividad económica asociada a la emisión de fósforo total corresponde a la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, al igual que en las Regiones de Los Lagos, Los Ríos, del Biobío y en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Indicador 51: Emisión de hidrocarburos a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según Región y CIIU, año 2014



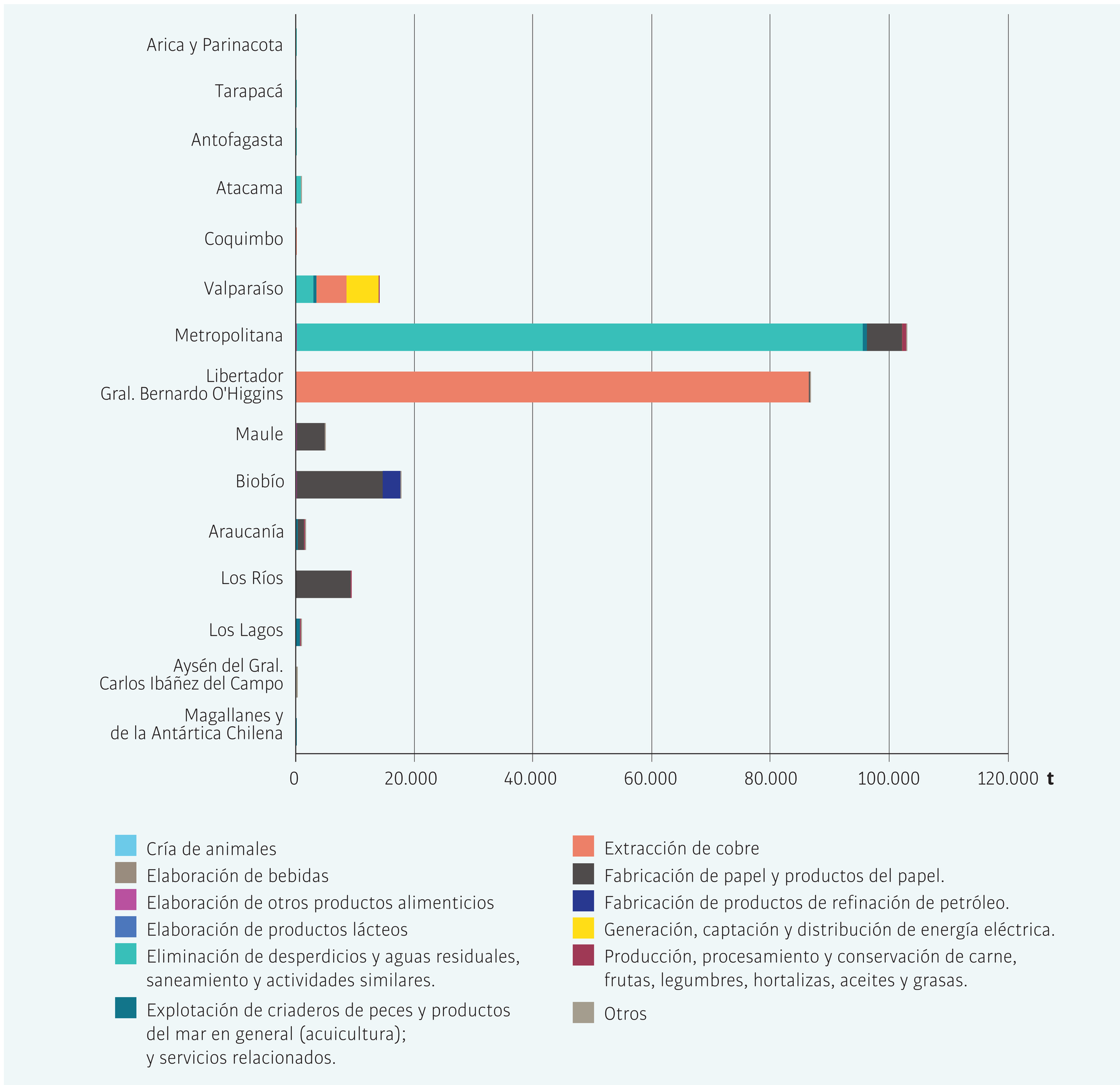
Fuente: SMA y SISS, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 51

Respecto a la emisión de hidrocarburos[17] a aguas marinas y continentales superficiales, se observa que la Región del Biobío corresponde a la región que registra las mayores emisiones a este tipo de cuerpos de agua, los cuales son emitidos principalmente por la actividad asociada a la fabricación de productos de refinación de petróleo, seguida por la eliminación de desperdicios y aguas residuales. La segunda región con mayor participación en la emisión de hidrocarburos a nivel nacional corresponde a la Región de Valparaíso, donde se observa que la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales corresponde a la principal actividad económica asociada a la descarga de hidrocarburos regulados por el D.S. Nº 90/2000. En las regiones del sur del país, la emisión de hidrocarburos se ve representada principalmente por la actividad de explotación de criadero de peces y productos del mar en general.

17 La emisión de hidrocarburos cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos fijos e hidrocarburos volátiles reportados para el 2014.

Indicador 52: Emisión de sulfatos y molibdeno a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014

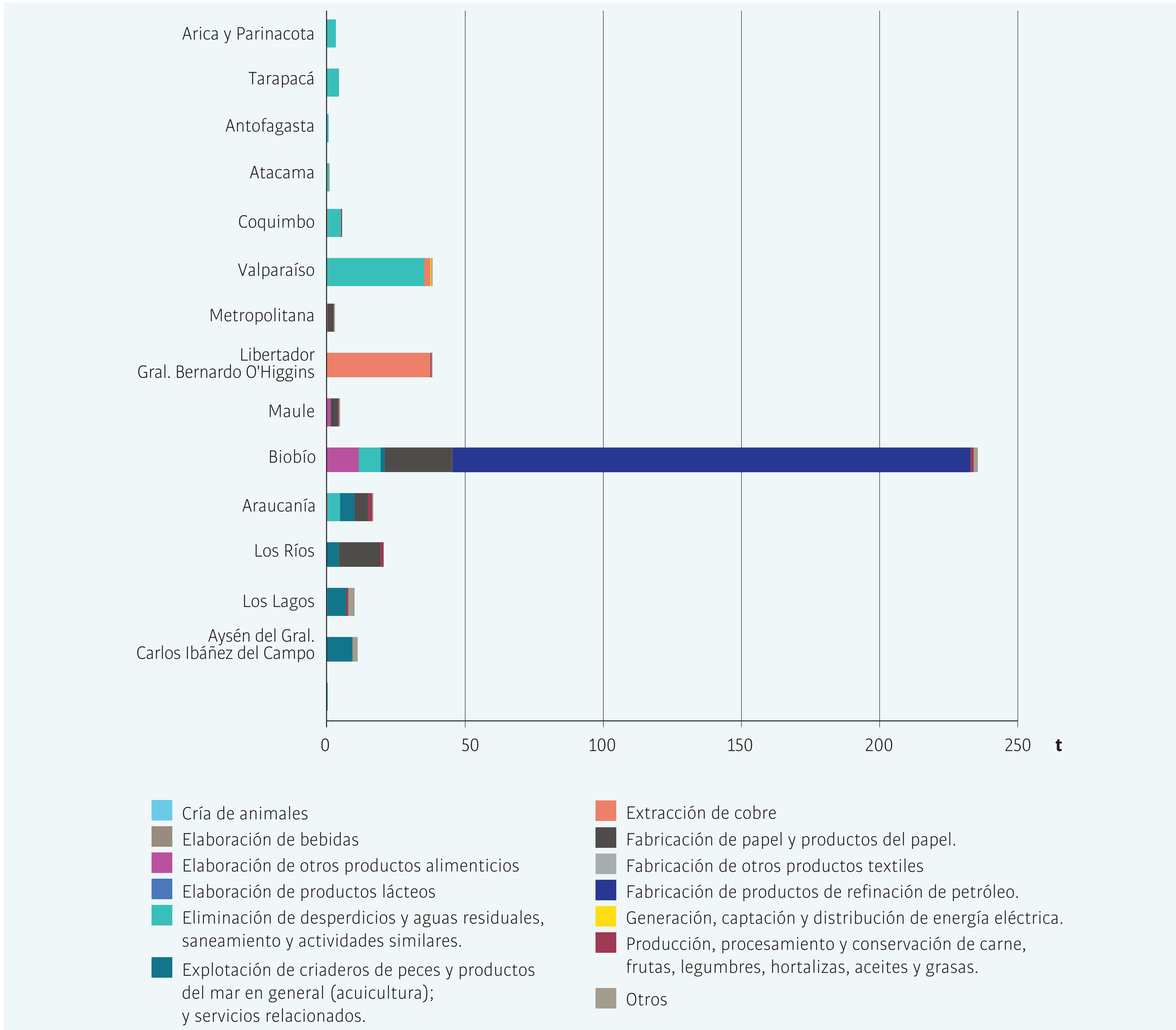


Fuente: SMA y SISS, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 52

Las principales emisiones de molibdeno y sulfato a cuerpos de aguas marinos y continentales superficiales se generan en la Región Metropolitana, principalmente por la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales. En segundo lugar, a nivel nacional, se encuentra la Región del Libertador Bernardo O´Higgins, destacando las emisiones de estos contaminantes asociados al cumplimiento al D.S. Nº 80/2006 del MINSEGPRES, el cual regula la emisión de sulfatos y molibdenos al Estero Carén. Se observa que la principal actividad responsable de la emisión de sulfatos y molibdeno en esta región corresponde a la extracción del cobre. Por otro lado, se aprecia que en las regiones comprendidas entre la Región del Maule y de Los Ríos destaca la participación de la industria de fabricación de papel y productos del papel.

Indicador 53: Emisión de metales a aguas marinas y continentales superficiales según región y CIIU, año 2014



Fuente: SMA y SISS, 2015. Anexo 10,Tabla complementaria 53

Al evaluar las emisiones de metales[18] a aguas marinas y continentales superficiales, se observa que la mayor emisión de estos contaminantes a nivel nacional se concentra en la Región del Biobío, donde la actividad de fabricación de productos de refinación del petróleo presenta la mayor participación en la emisión de metales. Se observa también, que en las regiones del norte del país, las emisiones de metales se generan principalmente por la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales. Por otro lado, en las regiones del sur, destaca la participación de la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, al igual que la actividad asociada a la producción de papel y productos del papel. Por otro lado, destaca la emisión de metales al Estero Carén ubicado en la Región del Libertador Bernardo O´Higgins, asociados principalmente a la actividad de extracción del cobre.

18 La emisión de metales cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de Aluminio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Cromo total, Cobre, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Estaño y Zinc reportadas para el 2014

2.2 Emisión 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 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. Nº 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. Nº 46/2002 del MINSEGPRES, proviene de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), quien entrega a RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILes y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI).

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[19].

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

Cabe mencionar que, para los cálculos realizados, se utilizaron datos informados por las empresas fiscalizadas, así como de control directo efectuado por algún organismo del estado.

La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, CIIU, la cual constituye la norma internacionalmente aceptada para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Chileno de Actividades Económicas a nivel de CIIU3.

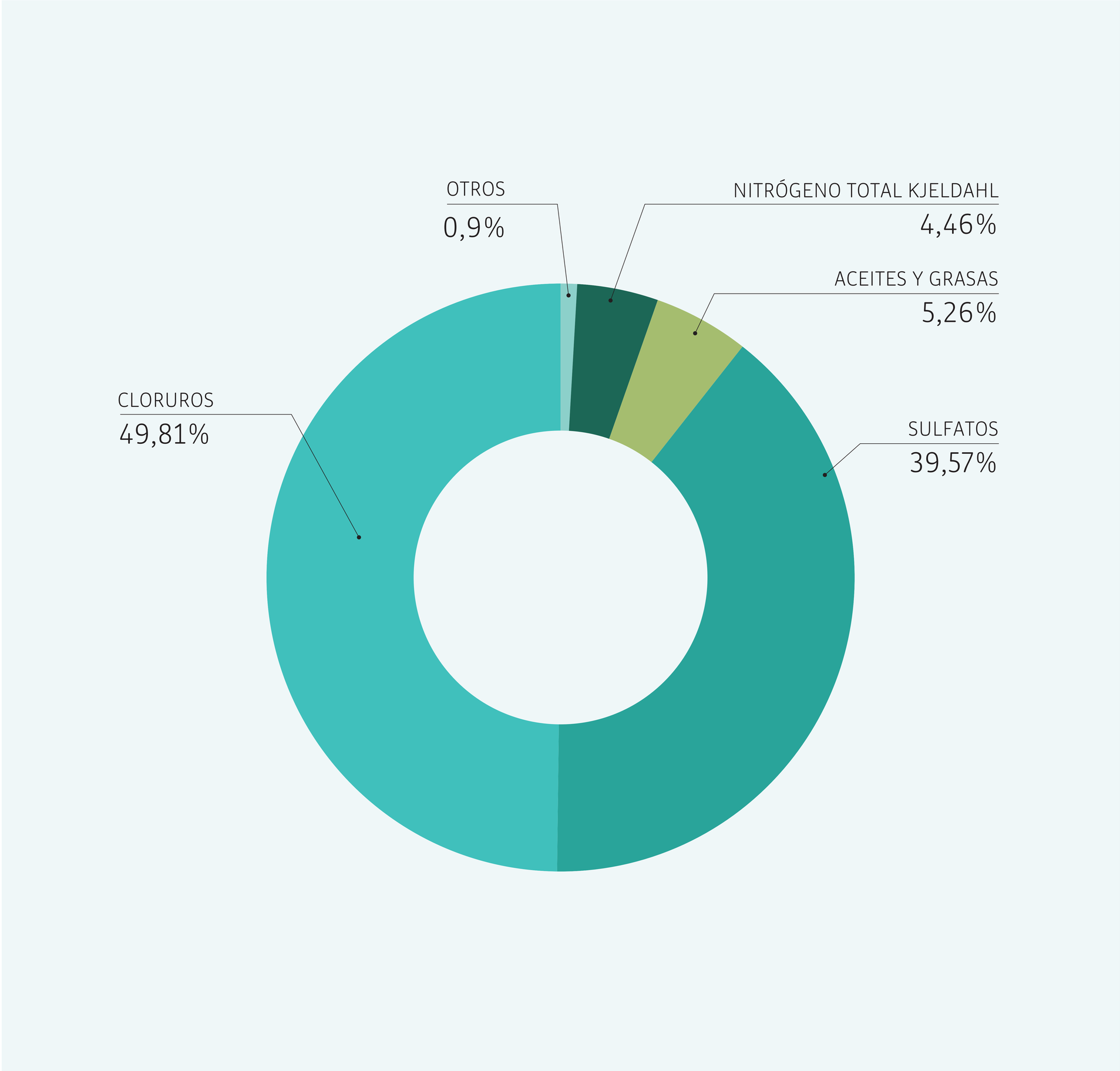
Los indicadores elaborados consideran los establecimientos que informó la Superintendencia del Medio Ambiente, con un CIIU asociado, ade-

19 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.

más de la información reportada por las empresas sanitarias.

Para el año 2014, 39 establecimientos reportaron emisiones de contaminantes a aguas subterráneas de acuerdo a lo establecido en el D.S. Nº 46/2002.

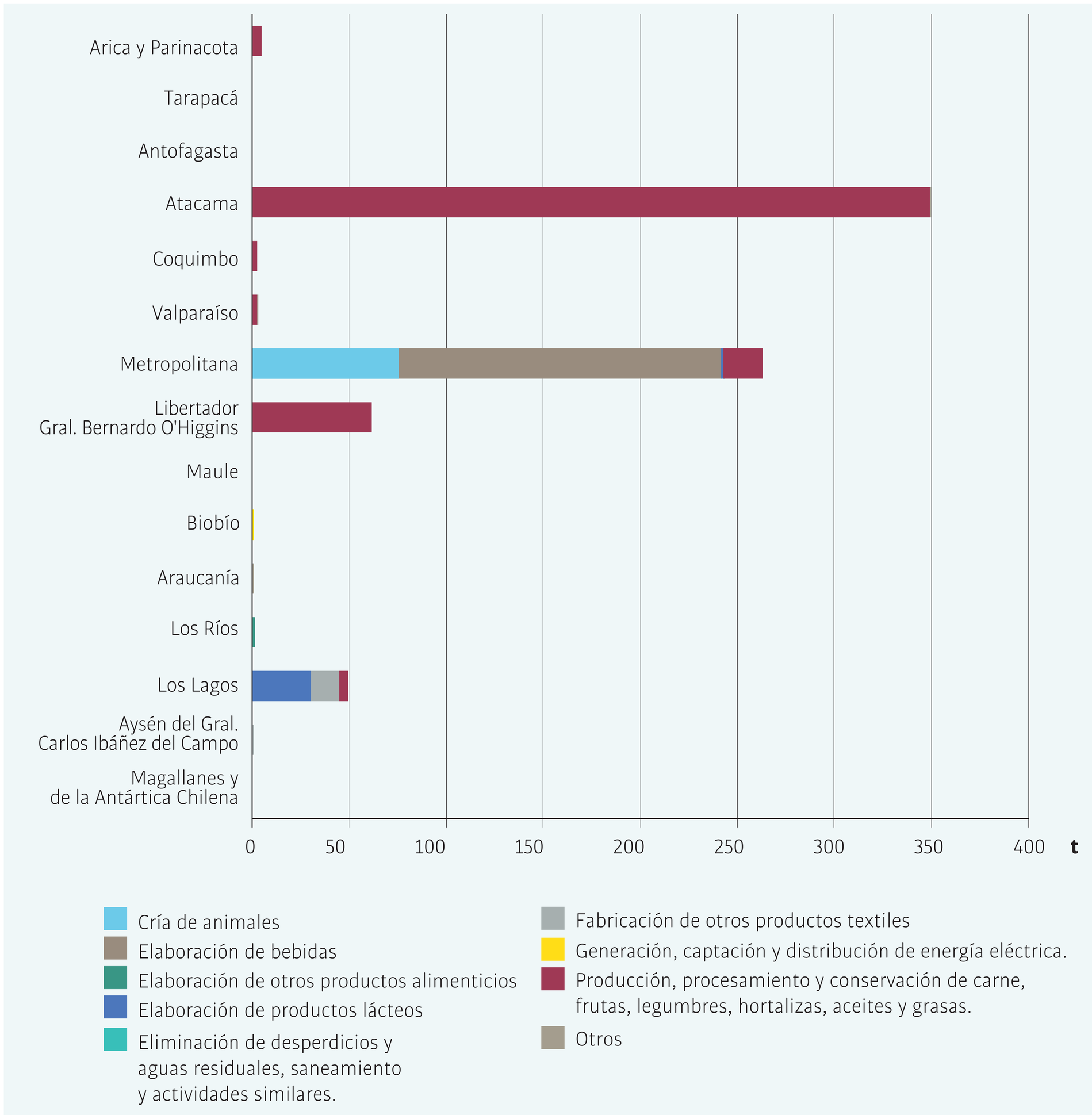
Indicador 54: Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas nivel nacional, año 2014



Fuente: SMA, 2015. Anexo 10, Tabla complementaria 54,

Se observa que la mayor proporción corresponde a cloruros representando alrededor del 50% del total de contaminantes emitidos a las aguas subterráneas, seguidos por sulfatos que representan cerca del 40% del total de contaminantes reportados de acuerdo a lo establecido en el D.S. Nº 46/2002 del MINSEGPRES.

Indicador 55: Emisión de contaminantes a aguas subterráneas según región y CIIU, año 2014



Fuente: SMA, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 55

La Región de Atacama registró las mayores emisiones de contaminantes a aguas subterráneas el año 2014, alcanzando 350 toneladas, las cuales son emitidas principalmente por la actividad económica asociada a la producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas. Esta última actividad, también destacó en la Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Por otro lado, la Región Metropolitana fue la segunda región con mayores emisiones de contaminantes a aguas subterráneas, destacando la participación de la industria asociada a la elaboración de bebidas, seguida por la actividad de cría de animales. Finalmente, en la Región de los Lagos se observa una participación importante de la industria de elaboración de productos lácteos.

3. DISPOSICIÓN AL SUELO

Desde el año 2014, de acuerdo a la nueva regulación que viene a complementar lo existente en esta materia, se cuenta con registros administrativos sobre generación y recolección de residuos sólidos no peligros 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 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 6: Normativa asociada a Transferencia de Residuos Industriales No Peligrosos.

Cobertura Nacional
D.S. Nº 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. Nº 4/2009 del MINSEGPRES, regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
D.S. Nº189/2005 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 Nº1/2013 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. Nº 148 de 2003, y D.S. Nº 6 de 2009, ambos del Ministerio de Salud, así como del D.S. Nº 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 éstas 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. Nº 148 de 2003, D.S. Nº 189 de 2005, y D.S. Nº 6 de 2009, todos del Ministerio de Salud, así como el D.S. Nº 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 mediante 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 en sus artículos 26, 27 y 28, detallados anteriormente, el sistema sólo permite clasificar residuos no peligrosos.

Los diferentes tipos de residuos de la LER se definen mediante capítulos de dos códigos, subcapítulos de cuatro cifras y códigos de seis cifras para los residuos. 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 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 obtienen a través de los municipios que realizan una declaración con los mismos componentes de la 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.

La diferencia principal se encuentra en que, a diferencia de los residuos industriales no peligrosos, el tipo de tratamiento de éstos residuos es considerado valorización cuando son diferenciados de la mezcla de residuos municipales, es decir, cuando son categorizados como capítulo 20, subcapítulo 01, exceptuando el 20 01 99.

Cabe mencionar, que la declaración de los residuos industriales da cumplimiento al artículo 27 del D.S. Nº1/2013 MMA, que establece la obligación de declarar tanto lo recolectado por los municipios como lo recolectado por terceros contratados por ellos.

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. Nº 4/2009 MINSEGPRES, el usuario debe Seleccionar el tipo de Lodo, dentro de tres categorías técnicas (Lodo estabilizado, Lodo Clase A y Lodo Clase B), de las cuales sólo los Lodos Clase A y Clase B pueden ser o no valorizados mediante la aplicación al suelo, procedimiento que el usuario debe complementar con un plan de aplicación y completando aspectos técnicos. Por otro lado, si el usuario declara disposición final de los lodos, se le solicitan antecedentes mencionados anteriormente, tales como el destinatario y la 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 MINSAL).

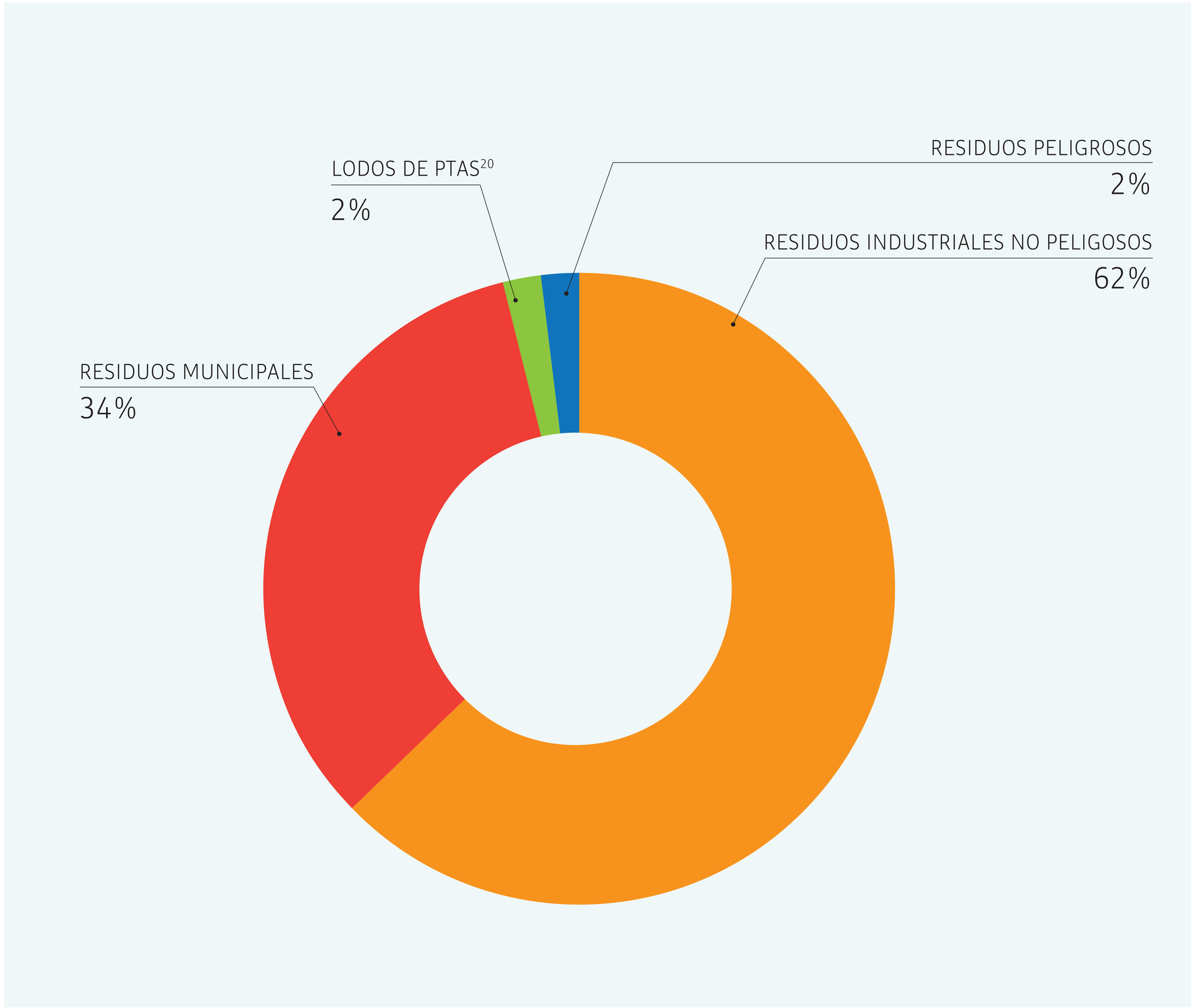
Para la gestión de esta obligación se creó por parte del MINSAL el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Donde las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos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

El nivel detallado de la entrega de información por parte del Ministerio de Salud al RETC se realiza antes del 30 de mayo de cada año, esta información está agrupada por año, contaminante, establecimiento, región y comuna. El detalle es el siguiente:

- CIIU (Nivel 4)
- Comunas
- Listado de contaminantes
- Listado de características de peligrosidad
- Listado de empresa declarantes
- Listado de establecimientos
- Listado de la materia
- Listado de tipo asociado a establecimientos
- Listado de tipos de descarga
- Listado de tipos de establecimientos

Foto:TriCiclos

Indicador 56: Proporción de residuos según categoría de origen, año 2014



Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.a

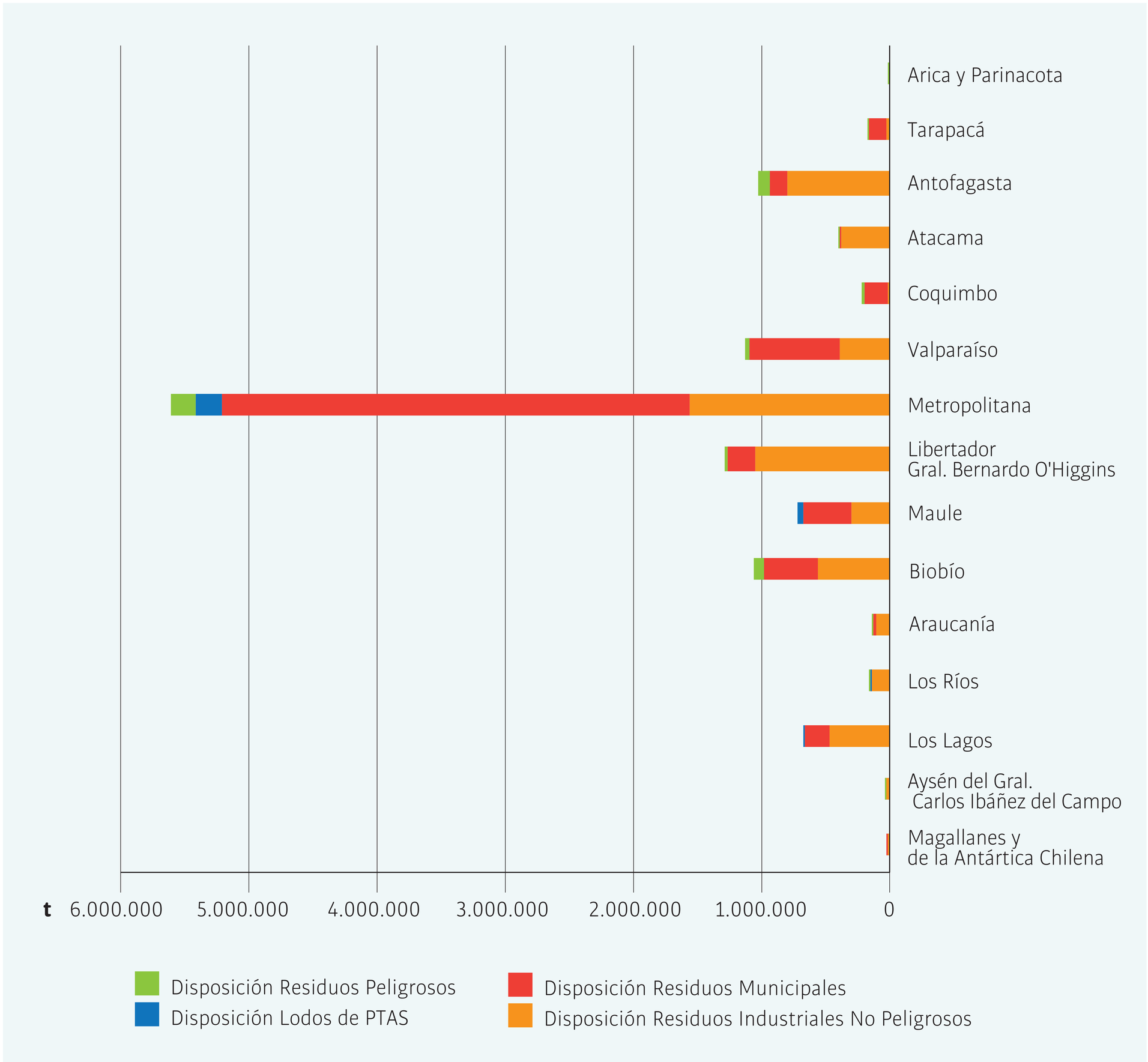
Anexo 10, Tabla complementaria 56

Para el año 2014, la generación de residuos alcanzó la cifra de 16.811.255 toneladas a nivel nacional. Según lo reportado, los principales residuos generados corresponden a residuos sólidos industriales no peligrosos con un total de 10.390.294 toneladas, seguidos por la generación de residuos sólidos municipales los cuales alcanzan un total de 5.658.198 toneladas para este año. Respecto a la generación de residuos peligrosos para este año, se reportó una generación de 440.094 toneladas de este tipo de residuos. Asimismo, cabe mencionar que a nivel nacional se reportó la generación de 322.668 toneladas de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Estas cifras corresponden a la cantidad de residuos declarados tanto por la industria, como por municipios en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) y en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), a través del Sistema Ventanilla Única del RETC.

20 De acuerdo a información proporcionada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) en el año 2014, 251 PTAS se encontraban afectas al D.S. Nº 4/2009 MINSEGPRES, lo que se traduce en una generación anual de 690.659 m^3 de Lodos. En cambio, para el mismo periodo solo reportaron 128 PTAS en el Sistema Ventanilla Única del RETC.

Indicador 57: Disposición final de residuos según categoría de origen y región, año 2014



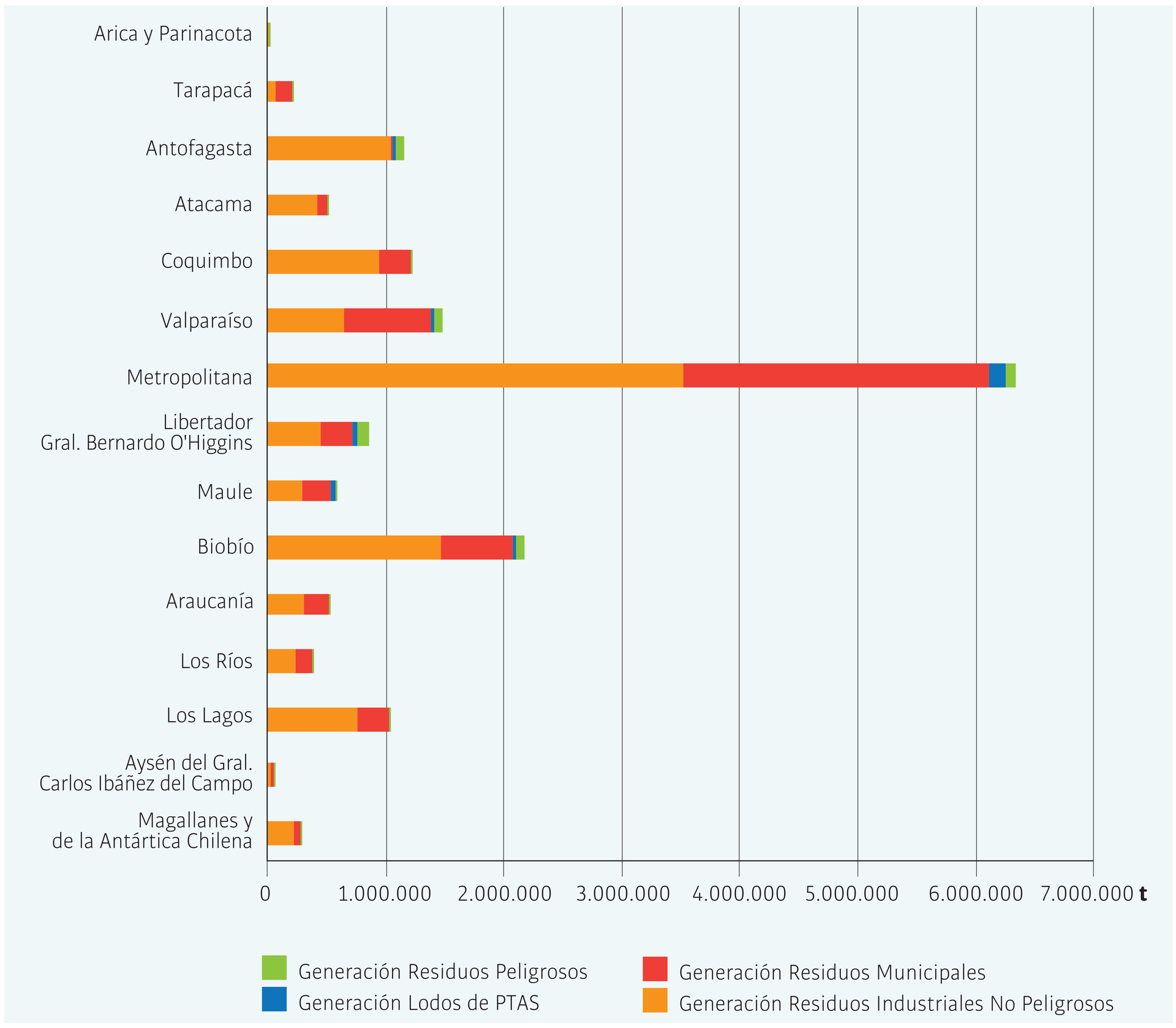
Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 57

En el siguiente indicador se presenta la disposición final de residuos según categoría de origen del declarante para cada región. La Región Metropolitana corresponde a la región donde se concentra la mayor disposición final de residuos alcanzando una cifra de alrededor de 5.612.733 toneladas según lo reportado, lo cual corresponde al 44% del total de residuos llevados a disposición final a nivel nacional. Por otro lado, en las regiones del Libertador General Bernardo O´Higgins (1.283.877 t), Valparaíso (1.130.410 t), Biobío (1.057.240 t) y Antofagasta (1.021.732 t) se concentra el 35% de la disposición final de residuos realizada en el país.

Cabe mencionar, según lo declarado, el año 2014 se reportó además la disposición final de 54.205 toneladas de lodos generados por plantas de tratamiento de aguas servidas para los cuáles se desconoce la región donde se realizó la disposición final debido que para este periodo este dato no era un campo obligatorio en la declaración. Mayor detalle en tabla complementaria 57.

Indicador 58: Generación de residuos según categoría de origen y región, año 2014

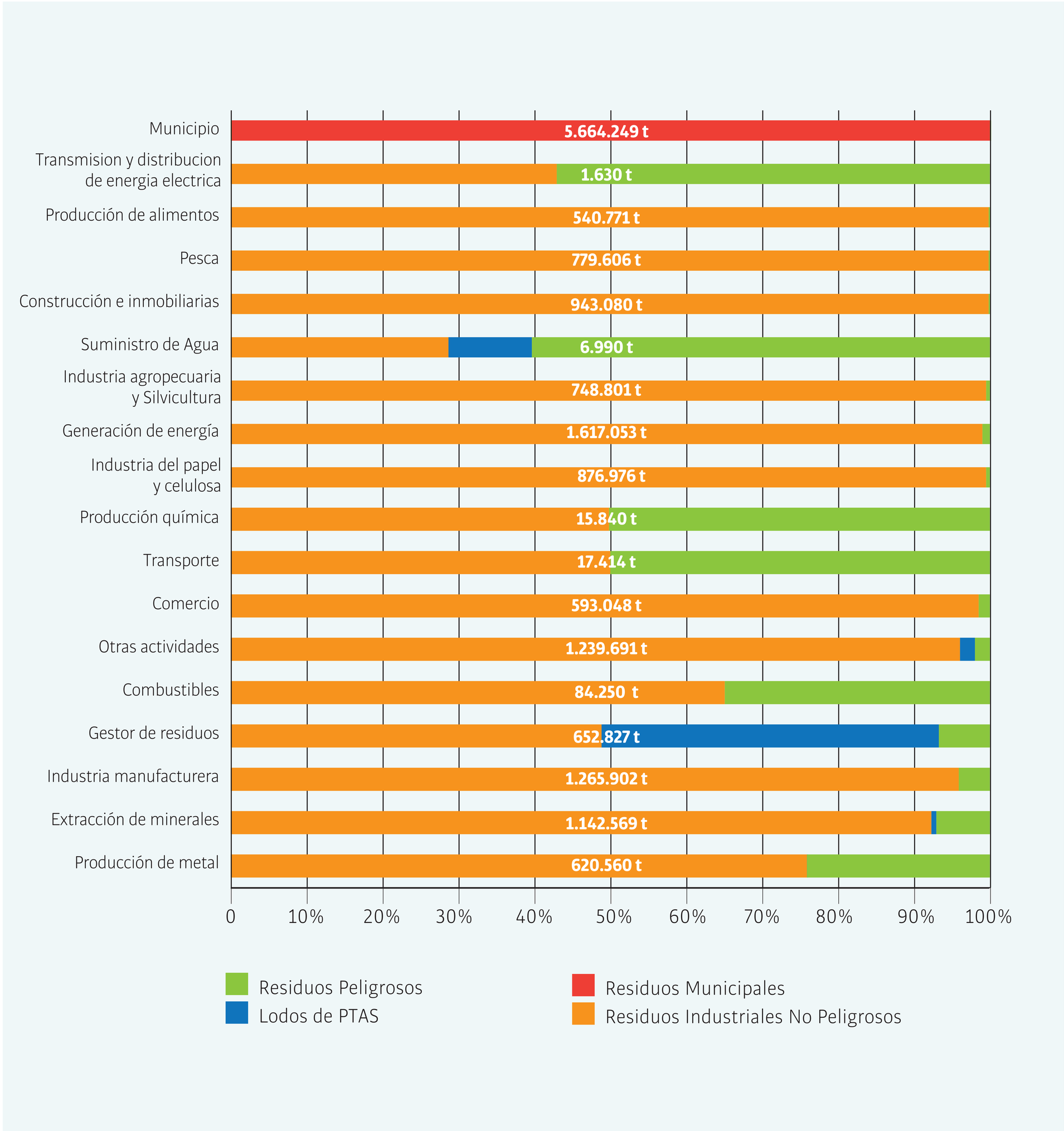


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015. Anexo 10, Tabla complementaria 58

El presente indicador muestra la generación de residuos según categoría de origen y región, destacando la participación de la Región Metropolitana la cual generó un total de 6.340.256 toneladas de residuos, seguida por la Región del Biobío con 2.169.462 toneladas, según lo reportado. 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. En cuanto a la generación de residuos peligrosos destaca la participación de la Región Metropolitana y del Libertador General Bernardo O´Higgins, donde se generó alrededor de 94.244 y 91.748 toneladas de residuos peligrosos, respectivamente. Por otro lado, en cuanto a la generación de lodos provenientes de las Plantas de tratamiento de aguas servidas destaca la participación de la Región Metropolitana donde se registró un total de 138.485 toneladas de este tipo de residuo.

Cabe mencionar, que el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) establece que los establecimientos que deben reportar corresponde a los que generen o reciban más de 12 toneladas anuales de residuos no sometidos a reglamentos específicos, generándose diferencias entre los totales de residuos anuales declarados por usuarios con diferente rol (generadores y destinatarios).

Indicador 59: Composición de generación acumulada y totales según rubros, año 2014

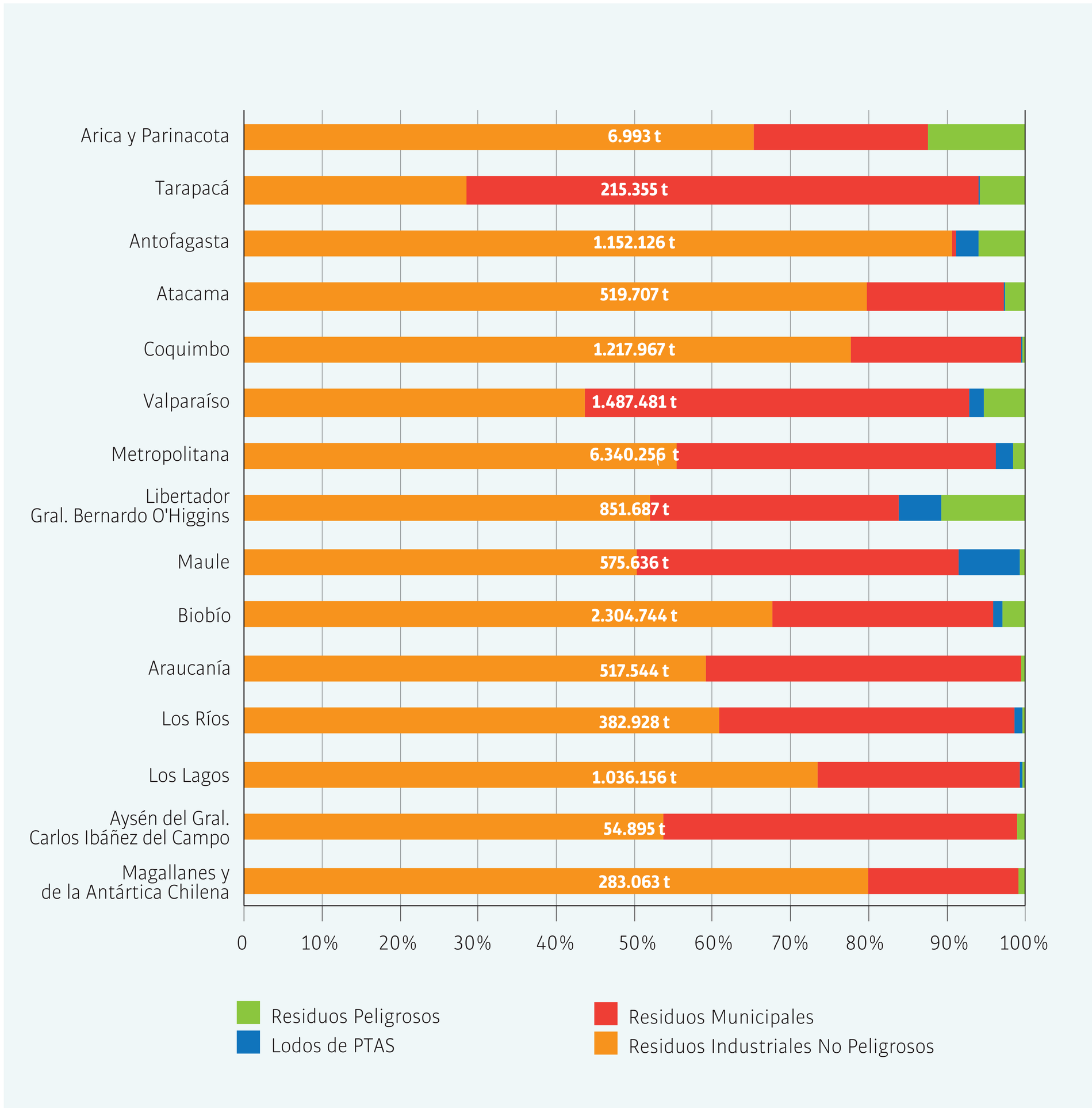


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 59

Se presenta la generación de residuos por rubros, los cuales han sido categorizados por el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Los Municipios generan el 34% de los residuos declarados a nivel nacional, seguidos por los rubros de generación de energía, industria manufacturera y extracción de minerales, que en su conjunto generan el 24% de residuos reportados para este año.

Indicador 60: Composición de generación acumulada y totales según regiones, año 2014

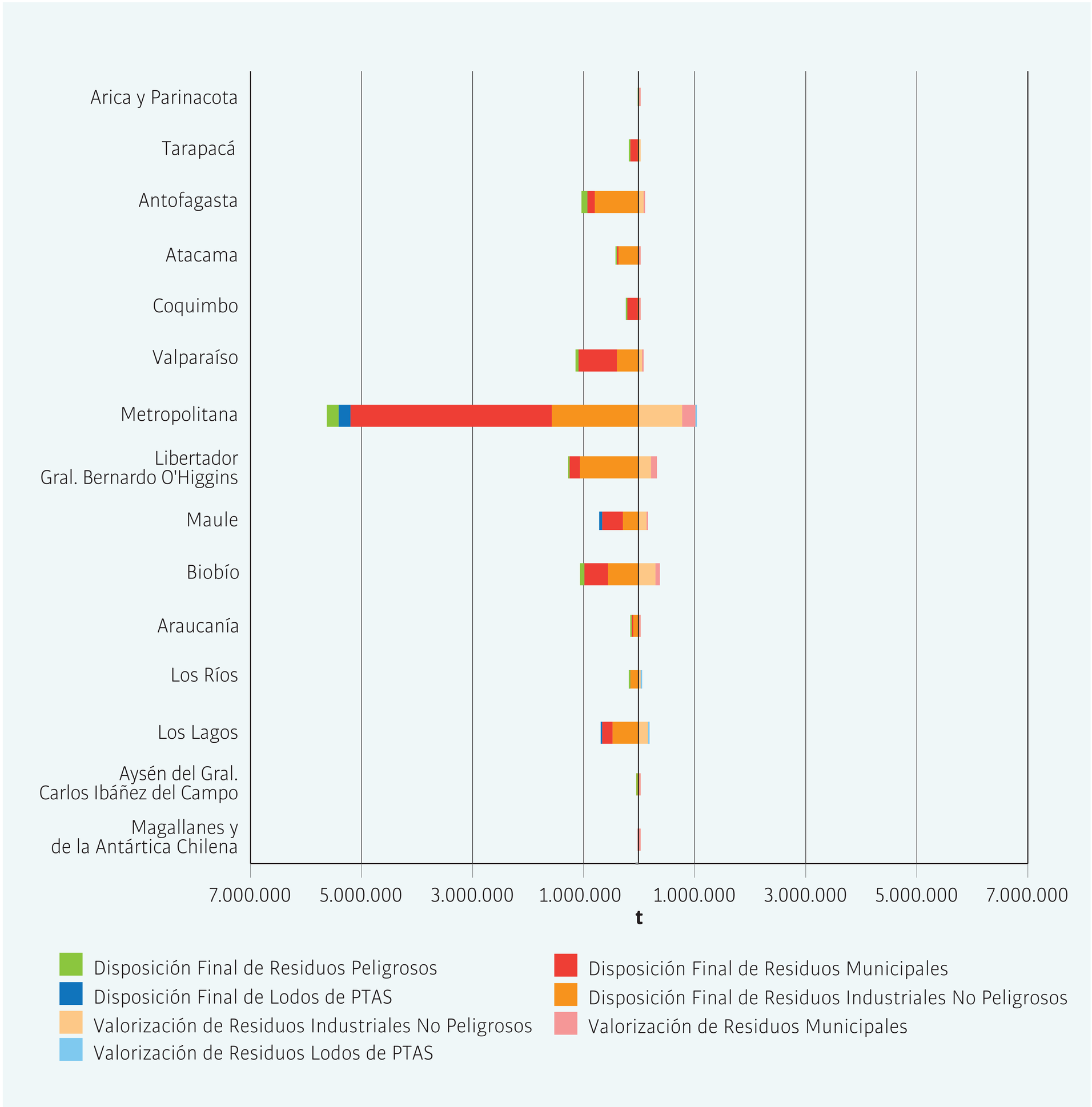


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 60

El siguiente indicador presenta la cantidad de residuos generados a nivel nacional por región y su composición respecto al origen de los residuos, observándose que los principales residuos generados corresponden a residuos industriales no peligrosos seguidos por la generación de residuos municipales. Por otro lado, se observa que entre las regiones de Arica y Parinacota y del Libertador General Bernardo O´Higgins la generación de residuos peligrosos toma mayor relevancia respecto a las regiones del sur. Además, se aprecia que en la región del Maule y del Libertador General Bernardo O´Higgins la generación de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas representa mayor proporción respecto a las demás regiones.

Indicador 61: Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, año 2014

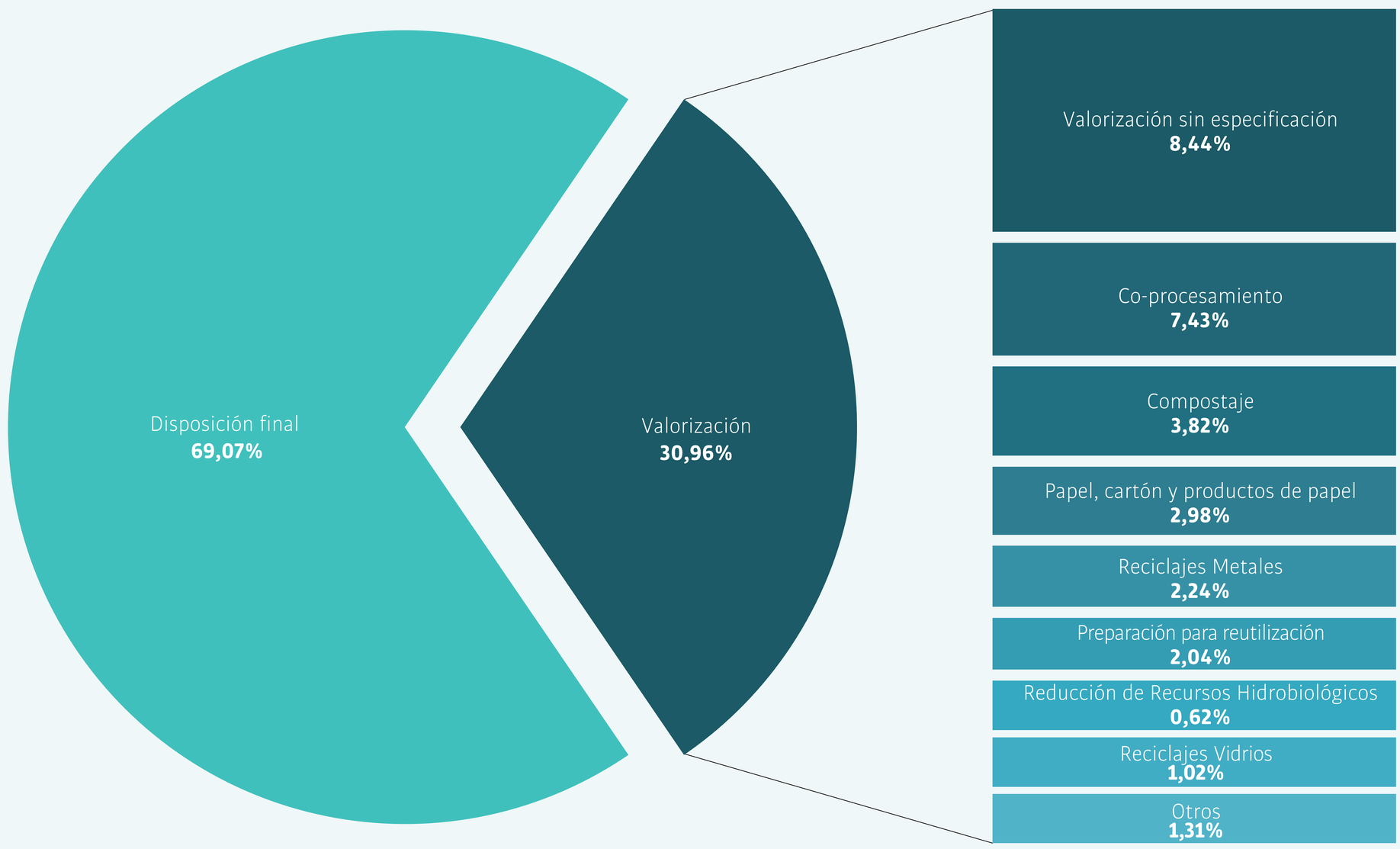


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 61

El siguiente indicador presenta la disposición final y valorización de los residuos generados regionalmente según el origen de la declaración. A nivel nacional, la mayor cantidad de residuos son llevados a disposición final, siendo la Región Metropolitana donde se dispone a eliminación la mayor cantidad de residuos generados alcanzando un total de 5.612.732 toneladas según lo reportado. Asimismo, en esta región es donde se valora la mayor cantidad de residuos que se le otorga este tipo de tratamiento, valorizándose un total de 1.013.756 toneladas. En segundo lugar, destaca la participación de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins donde se eliminan 1.283.877 toneladas de residuos y se valorizan 316.328 toneladas, considerando residuos sólidos industriales no peligrosos y municipales.

Indicador 62: Tipo de tratamiento de residuos industriales no peligrosos, año 2014



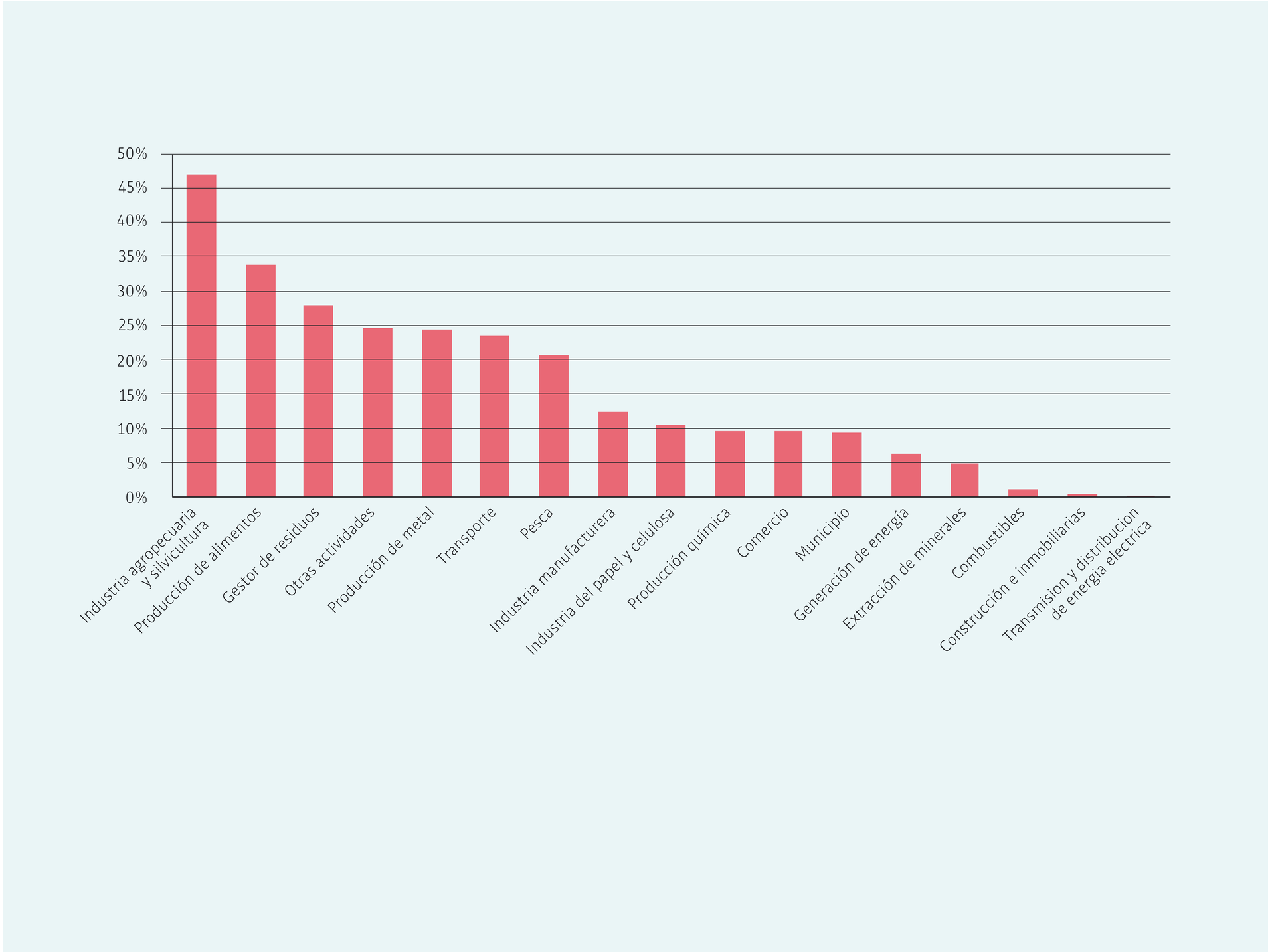
Fuente: SINADER, 2015. Anexo 10, Tabla complementaria 62

Se presenta el tipo de tratamiento general que se realiza a los residuos industriales no peligrosos reportados, observándose que cerca del 69% de los residuos van a disposición final y alrededor del 31% son valorizados. Dentro de los tratamientos realizados a los residuos que son valorizados a nivel nacional se reportó el co-procesamiento de 432.018 toneladas de este tipo de residuos, reportado principalmente por establecimientos asociados a la fabricación de cemento y centrales termoeléctricas.

Cabe mencionar, que para el año 2014 se reportó la valorización de 490.430 toneladas de residuos industriales no peligrosos sin especificar el residuo valorizado, dado que para este periodo la desagregación de valorización no era un campo obligatorio en la declaración.

Mayor detalle del tipo de tratamientos clasificados en categoría “otros” se presenta en la Tabla complementaria 62 del Anexo 10.

Indicador 63: Porcentaje de valoración de residuos industriales no peligrosos según rubro, año 2014



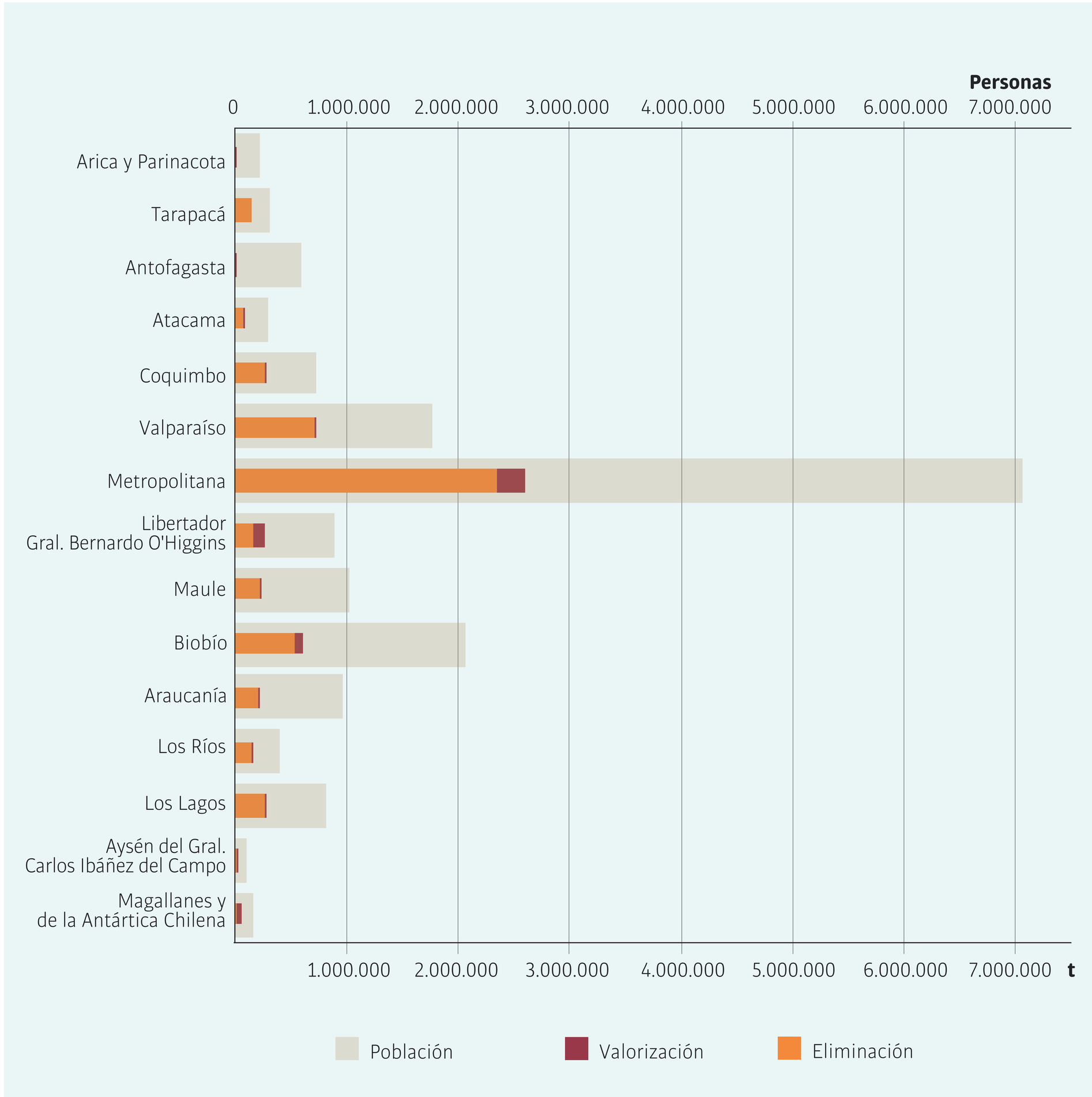
Fuente: SINADER, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 63

Se presenta el porcentaje de valorización de los residuos generados por los distintos rubros clasificados por el RETC, observándose que el rubro de la industria agropecuaria y silvicultura declara la valorización de alrededor del 47% de los residuos generados, seguidos por el rubro de producción de alimentos el cual reporta la valorización del 35% de los residuos declarados.

Cabe mencionar, que para el año 2014 los establecimientos pertenecientes al rubro suministro de agua no reportaron valorización de los residuos declarados.

Indicador 64: Tipos de tratamientos de residuos sólidos municipales en comparación a la población según región, año 2014

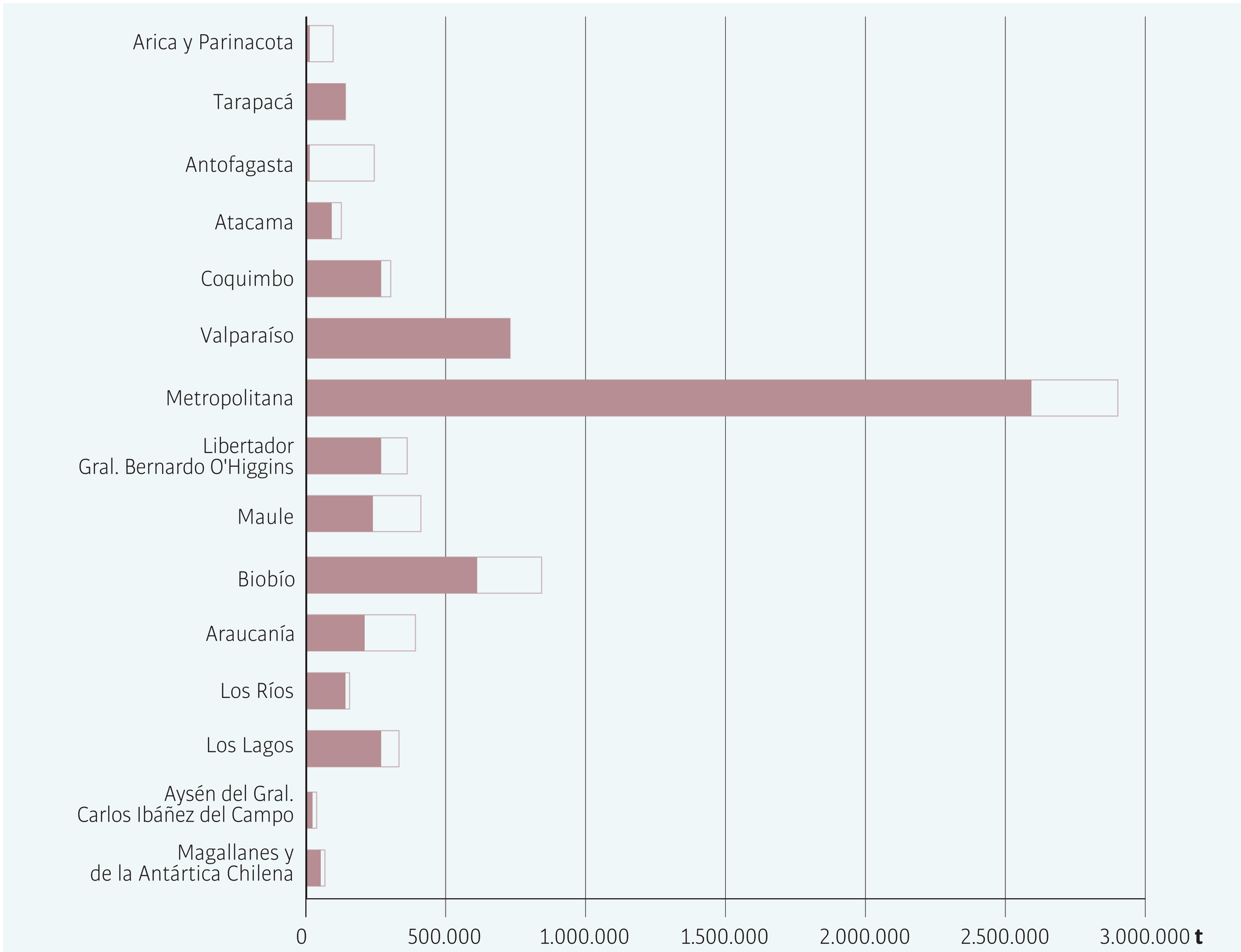


Fuente: SINADER e INE, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 64

Se presenta la correlación entre la población proyectada por el Instituto Nacional de Estadística para cada región y la cantidad total de residuos declarados por los municipios para el año 2014, observándose que las regiones con mayor cantidad de personas generan la mayor cantidad de residuos a nivel nacional. Además, se presenta el tipo de tratamiento que se le otorga a los residuos generados por región, observándose nuevamente que la tendencia nacional es realizar eliminación de los residuos. En cuanto a la valorización, destaca la participación de la Región Metropolitana y del Libertador General Bernardo O´Higgins donde este tipo de tratamiento es mayor respecto a las demás regiones del país.

Indicador 65: Residuos sólidos municipales declarados y la estimación según la población proyectada, año 2014



Fuente: SINADER, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 65

El presente indicador muestra la estimación de residuos municipales generados a nivel nacional en base a la población proyectada por el INE para el año 2014, contrastado con la información declarada en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER).

El año 2014, 216 municipios cumplieron con la obligación de declarar sus residuos, lo que corresponde al 62% del total de municipios del país. Los residuos declarados alcanzan el 79% de los residuos estimados según la población.

Cabe mencionar que para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula considerándose una generación promedio de residuos per cápita de 1,1 Kg.

$$\textit{Generación de residuos municipales anual}[t] = \textit{Población proyectada}[hab] * 1{,}1 * \left[\frac{kg}{día} * hab\right] * 1[t]/1000[kg] * 365[día]$$

Ecuación 12

Nota: el factor utilizado en la fórmula (1 [t]/1000 [kg]), corresponde al factor de conversión utilizado para obtener la cantidad de residuos generados per cápita en kilogramos a partir de toneladas.

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. Nº 1/2013 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. Nº148/2003 "Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos" del Ministerio de Salud (MINSAL), como lo indica la Tabla 7.

Tabla 7: Normativa asociada a Transferencia de Residuos Peligrosos

Cobertura Nacional
D.S. Nº 148/2003 del MINSAL, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
D.S. Nº 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.

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 a 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 éste se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal.

Transporte

Sólo 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 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 a 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. Nº148/2003 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. Nº 148/2003 MINSAL) y detalladas en los artículos 12 al 17 del mismo. Dichas características son: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad, y corrosividad.

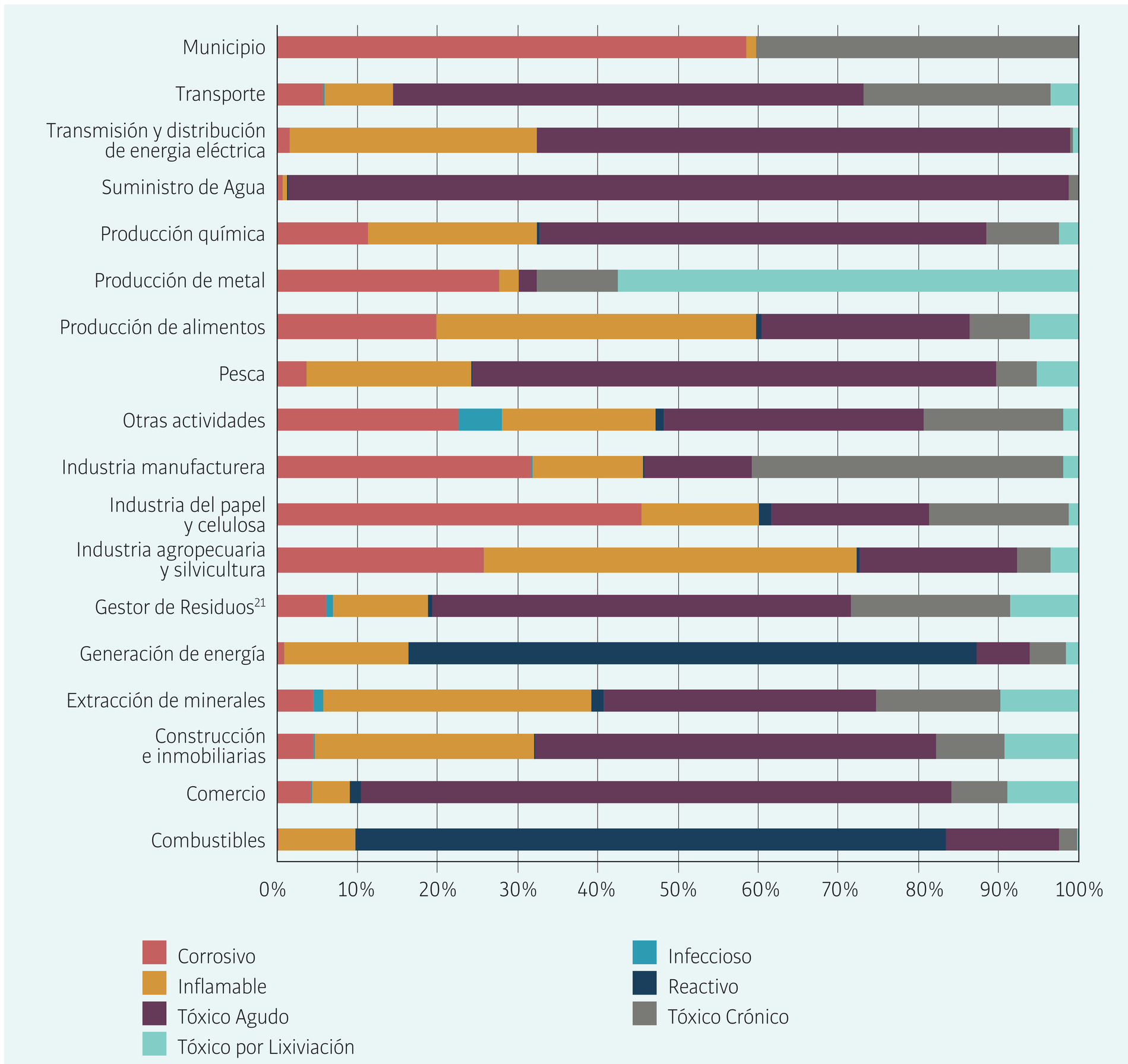
- Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso.

- 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. Nº 148/2003). Dichos listados establecen que los residuos incluidos en dichos 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 66: Composición de generación de residuos peligrosos según rubro, año 2014



Fuente: SIDREP, 2015[21].

Anexo 10, Tabla complementaria 66

En el siguiente indicador se muestra la composición de residuos peligrosos generados por los rubros clasificados por el RETC, presentando la característica de peligrosidad asociada según 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 éste tener más de un contaminante asociado, por lo que sumarlo podría traducirse en la duplicidad de los datos.[22]

21 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."

22 Para ejemplificar lo anteriormente señalado, puede ser que un kilogramo de residuo este contaminado con un contaminante reactivo, y a su vez estar contaminado con otro contaminante infeccioso. En cifras configuran 2 kg de residuos, sin embargo, es el mismo contaminado con dos elementos distintos.

4.2 Residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado para ser procesados en las plantas de tratamiento de aguas servidas

También en materia de transferencias fuera de sitios se consideran la descarga de aguas residuales al alcantarillado público que cuentan con un tratamiento final de acuerdo a la normativa señalada a continuación.

Tabla 8: Normativa asociada a transferencias de RILES al alcantarillado.

Cobertura Nacional
D.S. Nº 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/).

La información para la elaboración de los indicadores ambientales presentados en el presente apartado proviene de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que ha cooperado con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), tanto para la construcción de los indicadores ambientales, como para apoyar el análisis de la información generada.

Según el D.S. Nº 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 reportada para el cumplimiento del D.S. Nº 609/1998 del MOP, proviene de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), institución que entrega al RETC las transferencias de contaminantes al sistema de alcantarillado reportados por las Empresas Sanitarias, en cumplimiento al Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes de la SISS (PROCOF), que deben realizar las concesionarias sanitarias.

Metodología

Debido a que la información obtenida de 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 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 20 días al mes durante los 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.

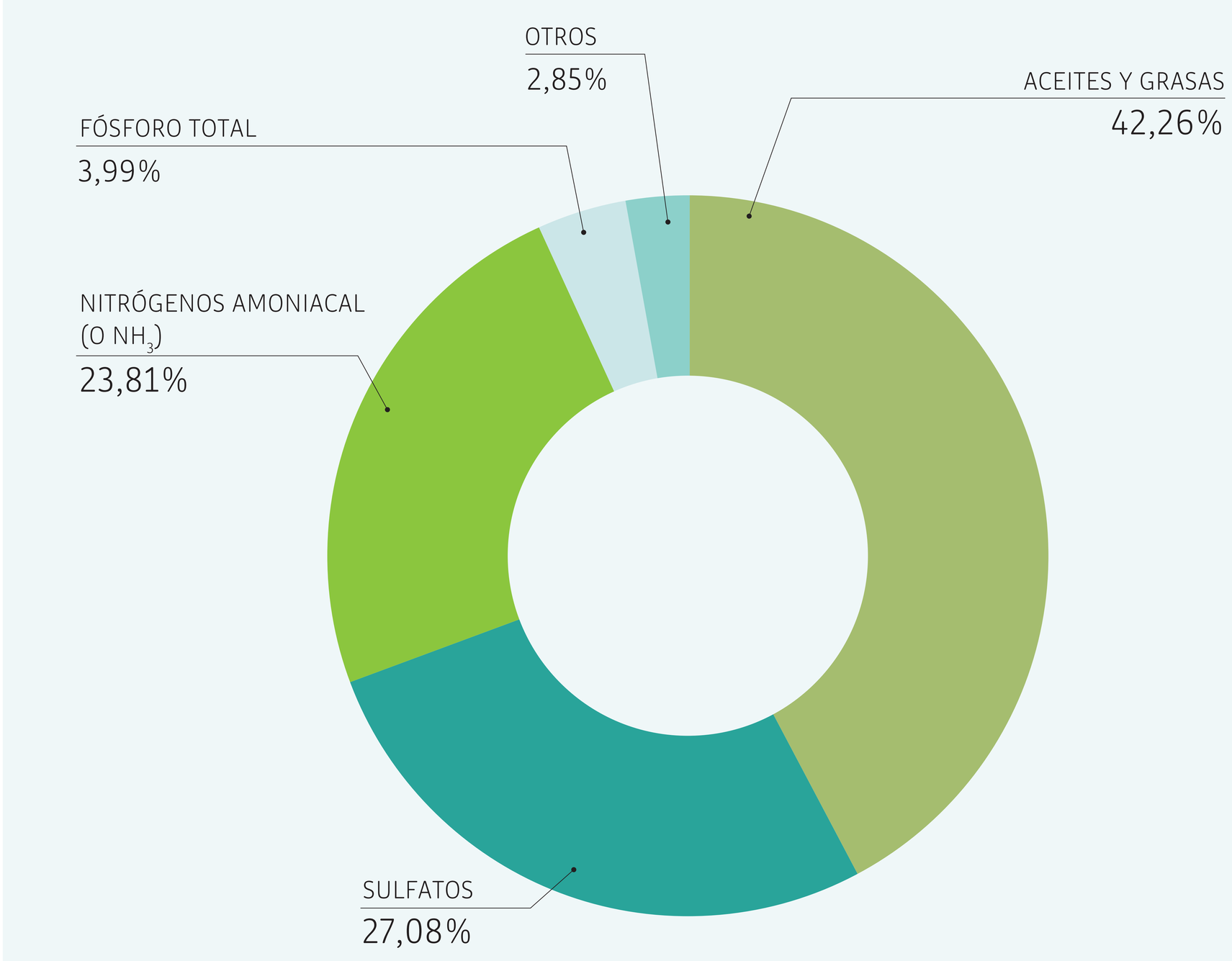
Estas consideraciones se deben a que no se dispone del volumen tratado mensual, de las concentraciones en forma mensual, ni de la cantidad de días en que los establecimientos realizan descarga al sistema de alcantarillado, siendo esta información muy diversa a nivel nacional.

Para los cálculos realizados, se utilizaron datos informados por las empresas sanitarias, informa-

ción proveniente de los controles directos realizados por las sanitarias o de los autocontroles informados por los establecimientos que descargan al sistema de alcantarillado.

La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, CIIU, la cual constituye la norma internacionalmente aceptada para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Chileno de Actividades Económicas a nivel de CIIU3.

Indicador 67: Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, año 2014

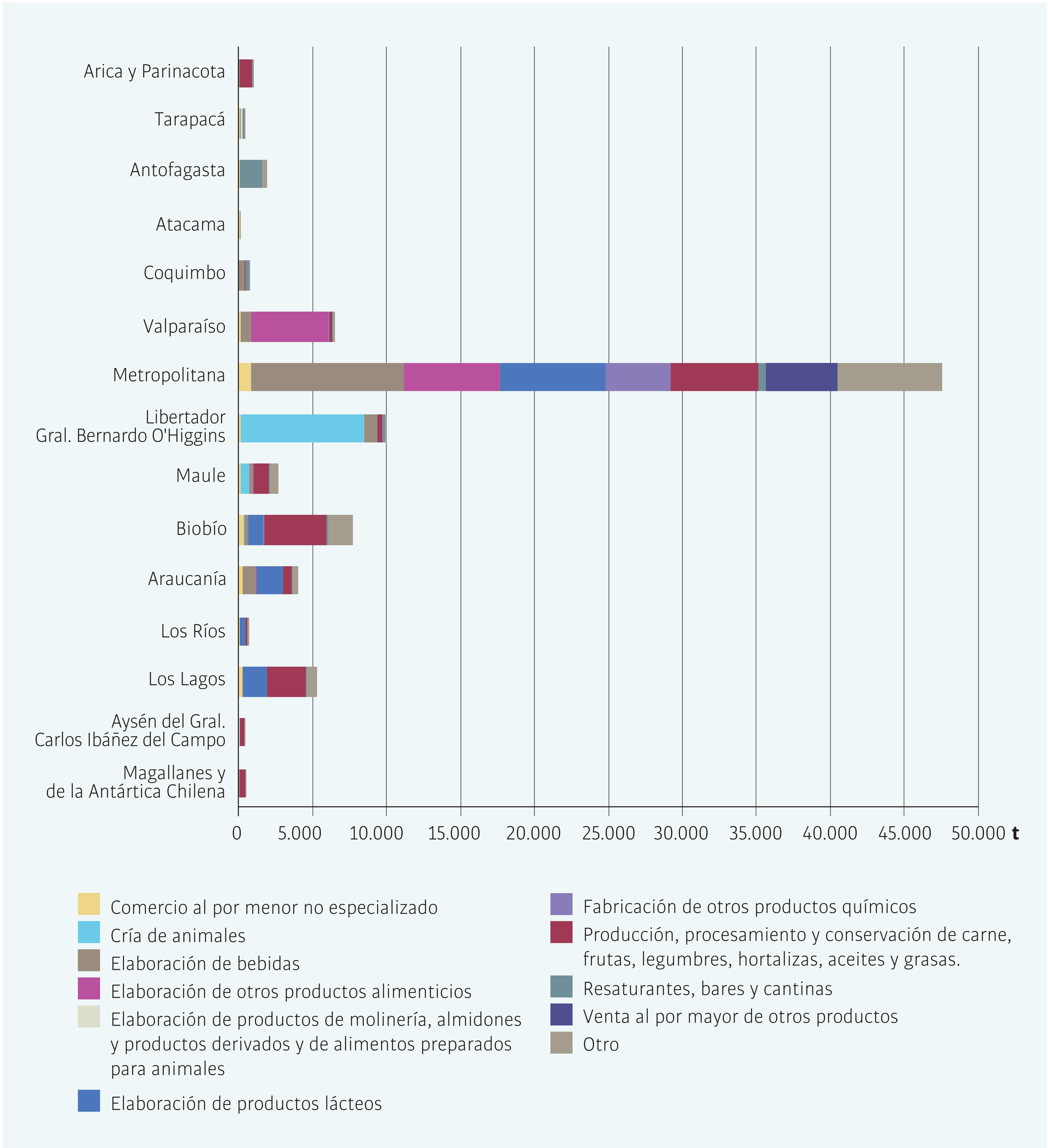


Fuente: SISS, 2015.

Anexo 10, Tabla complementaria 67

Los principales contaminantes que fueron transferidos al sistema de alcantarillado el año 2014 correspondieron principalmente a aceites y grasas, sulfatos y nitrógeno amoniacal (o NH_3).

Indicador 68: Transferencias de contaminantes al sistema de alcantarillado según región y CIIU, año 2014



Fuente: SISS, 2015.

Anexo 10 ,Tabla complementaria 68

Se observa que la Región Metropolitana presenta la mayor cantidad de contaminantes transferidos al alcantarillado, alcanzando en 2014 una carga anual de 47.500 toneladas. La principal actividad económica que transfirió contaminantes al sistema alcantarillado en esta región correspondió a la elaboración de bebidas. Le sigue en importancia la Región del Libertador Bernardo O´Higgins cuya actividad económica responsable de la mayor cantidad de contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado correspondió a la cría de animales.

5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

El D.S. Nº 1/2013 del Ministerio del Medio Ambiente 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 nuevos formularios en la Ventanilla Única del sistema: 1) Formulario de Gasto en Protección Ambiental y 2) Formulario de Producción.

Estos dos formularios permitieron recabar información relevante y útil para proponer y construir indicadores de desempeño ambiental.

Cabe señalar que los indicadores de desempeño ambiental son una categoría básica de indicadores contenidos en la herramienta "Evaluación del Desempeño Ambiental" o ISO 14.031, la cual tiene como objetivo "evaluar el desempeño ambiental de una organización". Asimismo, esta ISO propone una serie de indicadores para ser utilizados en la evaluación de desempeño ambiental, principalmente en tres ámbitos como son el operacional, de gestión y calidad ambiental.

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 del mismo.

Los indicadores de desempeño ambiental son un componente esencial de los sistemas de gestión ambiental, su utilización debe extenderse más allá que la simple cuantificación de objetivos y metas ambientales. En efecto, los indicadores ofrecen una excelente herramienta para evaluar el desempeño ambiental, y facilitar el seguimiento de las medidas de mejoramiento que se adopten (Gonzalez & Perez, 2003). En este sentido, la información contenida en el RETC, en conjunto con estos formularios (gasto en control de contaminación y 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, con distintos niveles de agregación/desagregación.

En este capítulo se presentan los Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA) de acuerdo a las declaraciones realizadas por los usuarios a través del Sistema de Ventanilla Única y mediante el formulario de producción[23]. Los objetivos de este formulario son conocer los consumos del recurso agua 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 elaborados para este capítulo se presentan en dos formas, mediante los promedios por rubro y emisiones/transferencias/consumos por unidad de producción.

En el primer caso, la presentación de los promedios considera el universo de los establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única

23 Existen rubros eximidos de completar este formulario, ya sea por tratarse instituciones públicas (Ministerios, intendencias, Municipalidades, entre otros) o rubros que su producto es el "Servicio" y no generan un producto tangible (Escuelas, centros de salud, residenciales, gimnasios, etc.)

según rubro, lo cual permite analizar y comparar la información de las emisiones/ transferencias fuera de sito / consumo por establecimiento entre rubros.

En el segundo caso, se presenta información con respecto a la 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, metros cúbicos, litros, etc. Para efectos de la construcción de los indicadores que se presentan se unificó tanto para las unidades declaradas en peso y volumen a toneladas y metros cúbicos respectivamente.

5.1 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 fuentes puntuales para dar cumplimiento al D.S. Nº138/2005 del Ministerio de Salud (MINSAL).

5.1.1 Indicadores de emisiones de CO_2

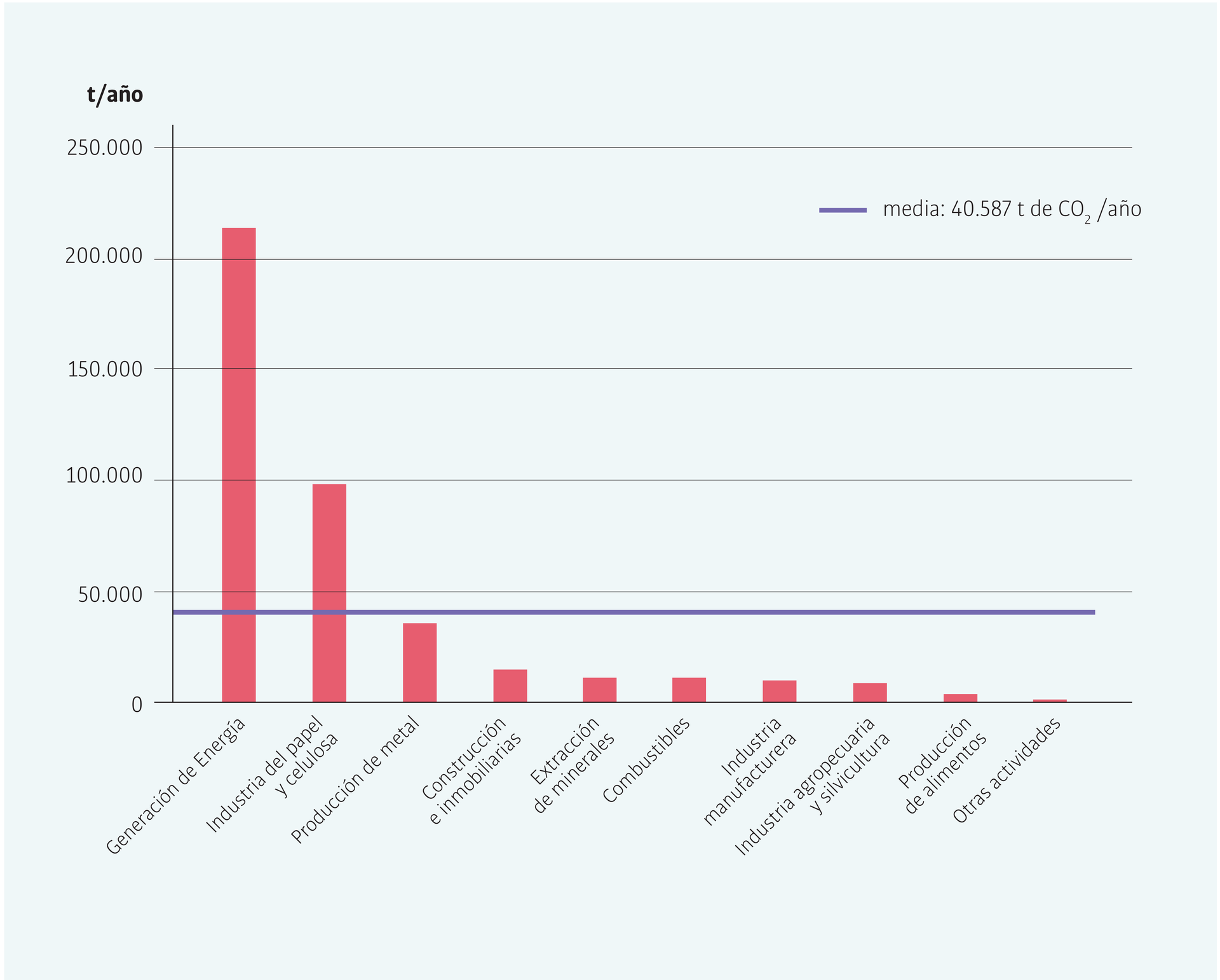
En primer lugar, se presenta la información sobre el promedio de toneladas emitidas de CO_2 por rubro. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las toneladas de CO_2 con respecto al número de establecimientos desagregado por rubro.

$$\text{Emisión Promedio } CO_2 \text{ (rubro)} = \frac{(\text{Tonelada emitida de } CO_2)}{(\text{Número de Establecimientos (rubro)})}$$

Ecuación 13

Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 69: Promedio de emisiones de CO_2 (t) por rubro año 2014



Fuente: MINSAL 2015. Anexo 10,Tabla complementaria 69

La generación eléctrica y la industria de papel y celulosa son los rubros que presentaron mayores emisiones de CO_2 respecto a la media de los rubros, de 40.587 toneladas de CO_2/año. Lo anterior se debe principalmente a los procesos asociados a estas actividades productivas así como la tecnología utilizada para la elaboración de los productos propios de los rubros antes señalados.

En segundo lugar, se presenta la información sobre las toneladas emitidas de CO_2 por t o m^3 de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las toneladas de CO_2 y la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\textit{Emisión } CO_2 \textit{ por producción}(t \text{ o } m^3) = \frac{\textit{t emitida de } CO_2}{\textit{Número de Establecimientos } (t \text{ o } m^3)}$$

Ecuación 14

Indicador 70: Emisión de CO_2 (kg) por tonelada o m^3 de producción, año 2014

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria agropecuaria y de silvicultura, manufacturera y la producción de alimentos son los que registraron un mayor aporte de CO_2. En el segundo indicador se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la industria de papel y celulosa presentaron un mayor aporte de CO_2 respecto de los otros rubros. Le siguen en orden decreciente la construcción e inmobiliaria, la industria manufacturera, la industria agropecuaria y silvicultura, y la producción de alimentos. Se aclara además la media que se presenta fue elaborada en base a los rubros declarados.

5.1.2 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 fino 2,5. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las toneladas de contaminantes locales con respecto al número de establecimientos, desagregado por rubro.

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

Ecuación 15

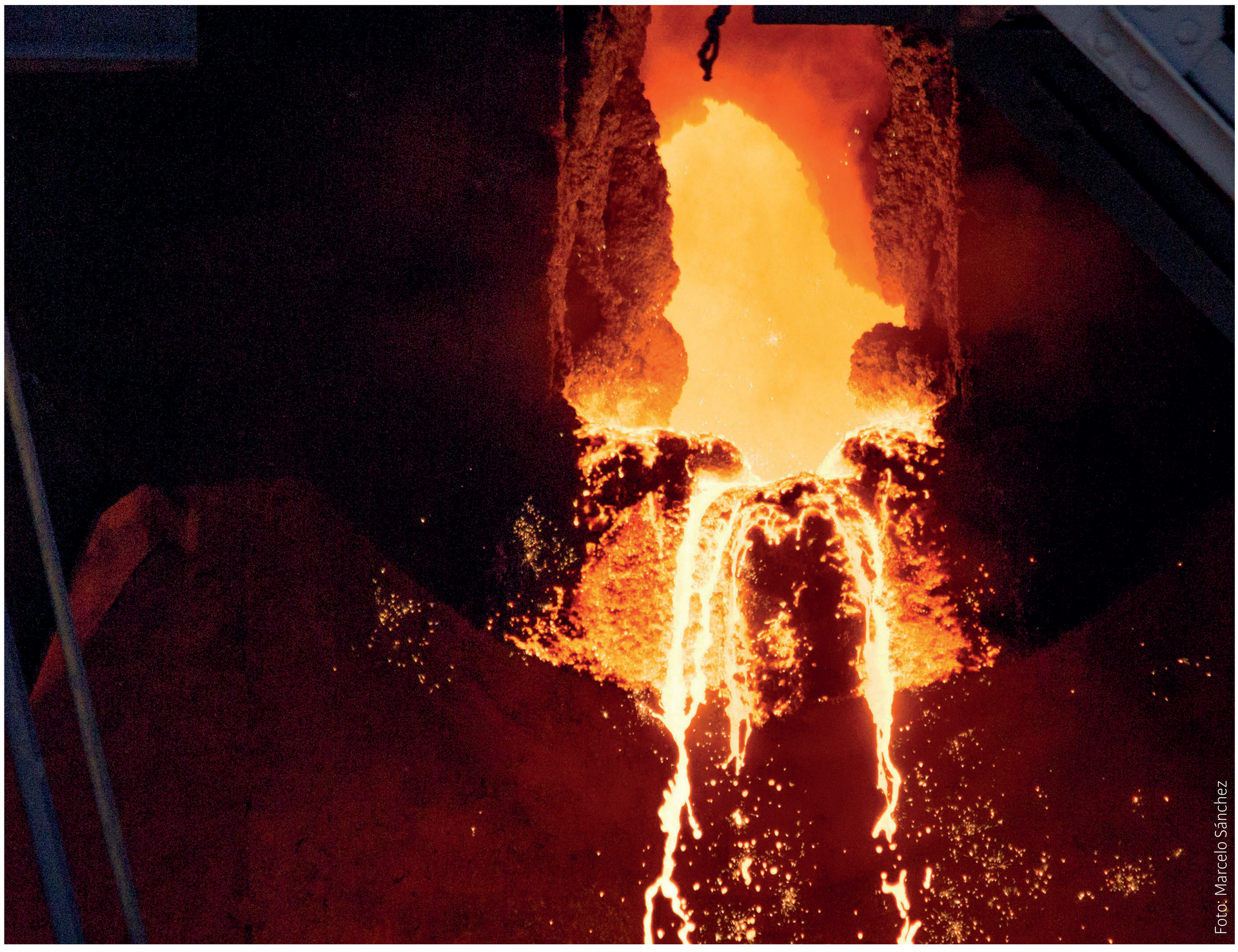
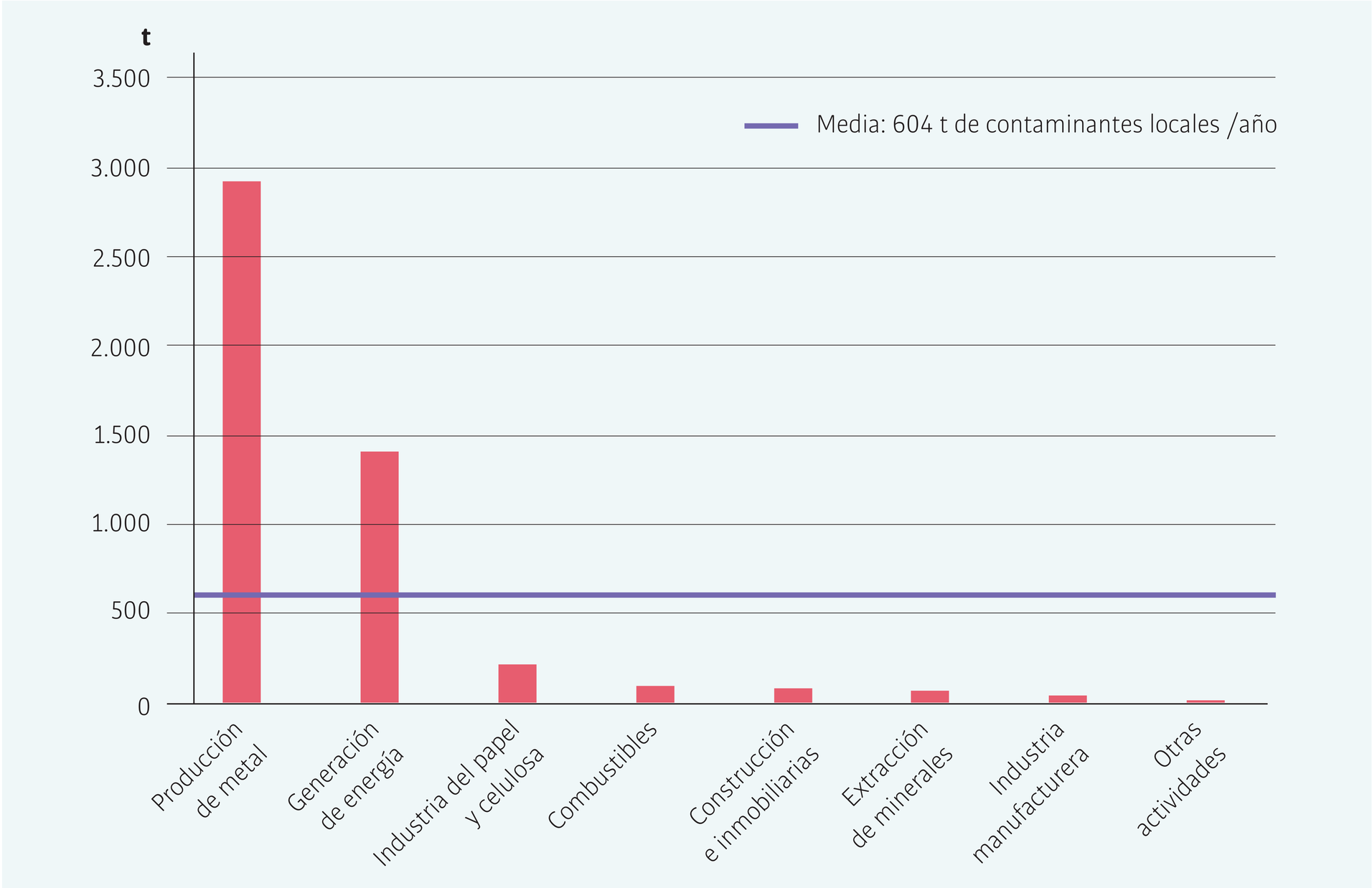


Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 71: Emisión promedio de contaminantes locales por rubro, año 2014



Fuente: MINSAL 2015. Anexo 10,Tabla complementaria 69

Los rubros producción de metal y generación de energía fueron los que presentaron una mayor emisión de contaminantes locales respecto a la media de los rubros con un valor de 604 toneladas de contaminantes locales/año. El rubro que registró una mayor cantidad de emisiones fue la producción de metal, en este caso la tecnología utilizada para la elaboración de los productos requiere hornos, fundiciones y otros procesos siderúrgicos propios consideradas fuentes puntuales, los cuales contribuyen de forma importante a las emisiones de estos contaminantes a nivel país.

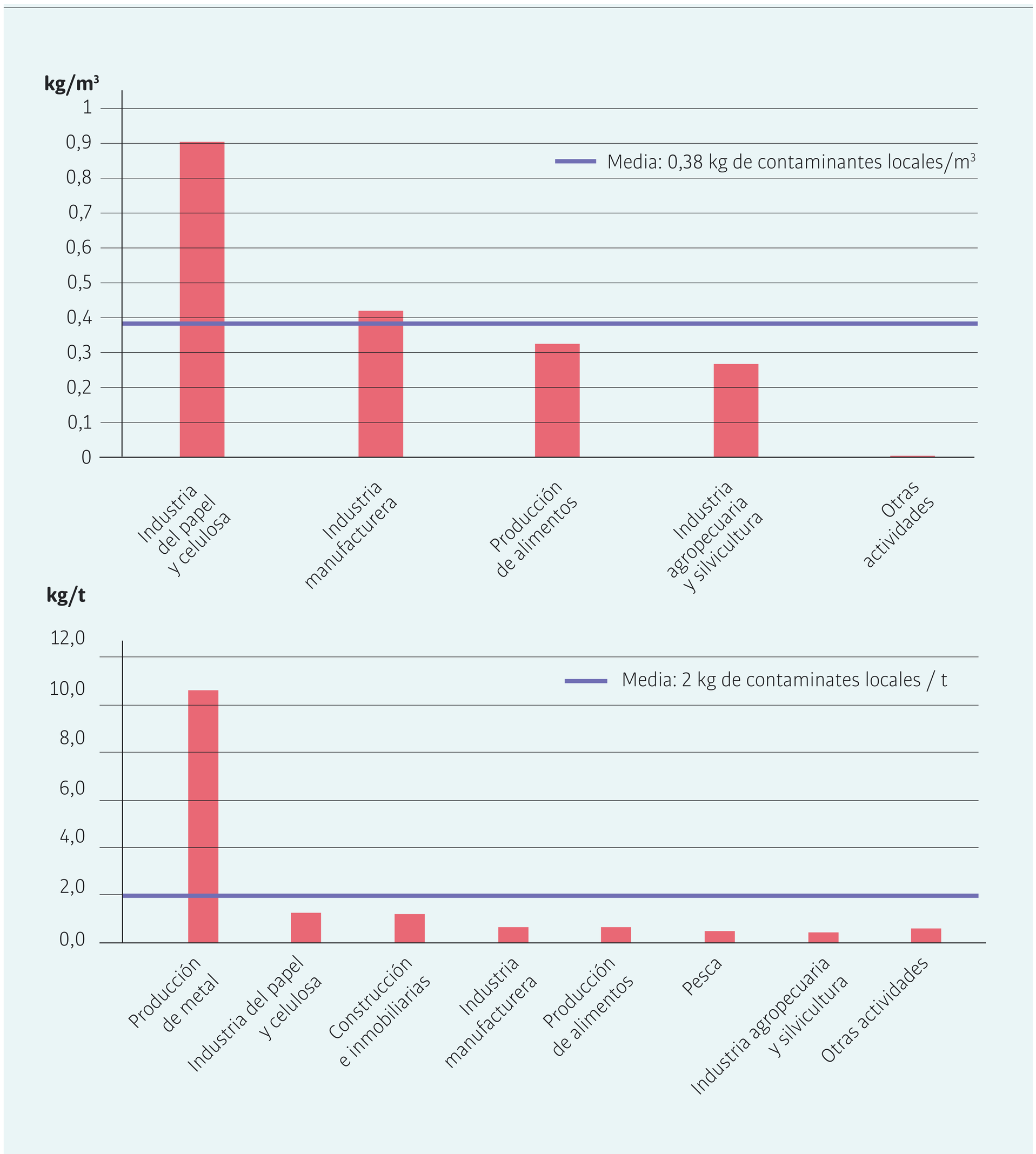
Con respecto al rubro generación de energía, una de las actividades con un importante aporte de emisiones son las termoeléctricas, las que requieren de fuentes puntuales como calderas las cuales utilizan combustibles fósiles

En segundo lugar, se presenta la información sobre toneladas de contaminantes locales equivalente emitidas por tonelada o m^3 de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas y considera las toneladas de contaminantes locales y la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\textit{Emisión de Contaminantes Locales por Producción } (t \text{ o } m^3) = \frac{\textit{t emitida de Emisión de contaminantes locales}}{\textit{Producción } (t \text{ o } m^3)}$$

Ecuación 16

Indicador 72: Emisión de contaminantes locales por tonelada o m³ de producción, año 2014



Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria del papel y la celulosa y la manufacturera presentaron un mayor aporte de contaminantes locales con respecto a la media de los rubros. En el segundo indicador se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la producción de metal fue el rubro que presenta un mayor aporte de contaminantes locales con respeto de los otros rubros presentados.

5.2 Indicadores de Desempeño Ambiental - Generación de Residuos.

5.2.1 Indicadores de generación de residuos peligrosos

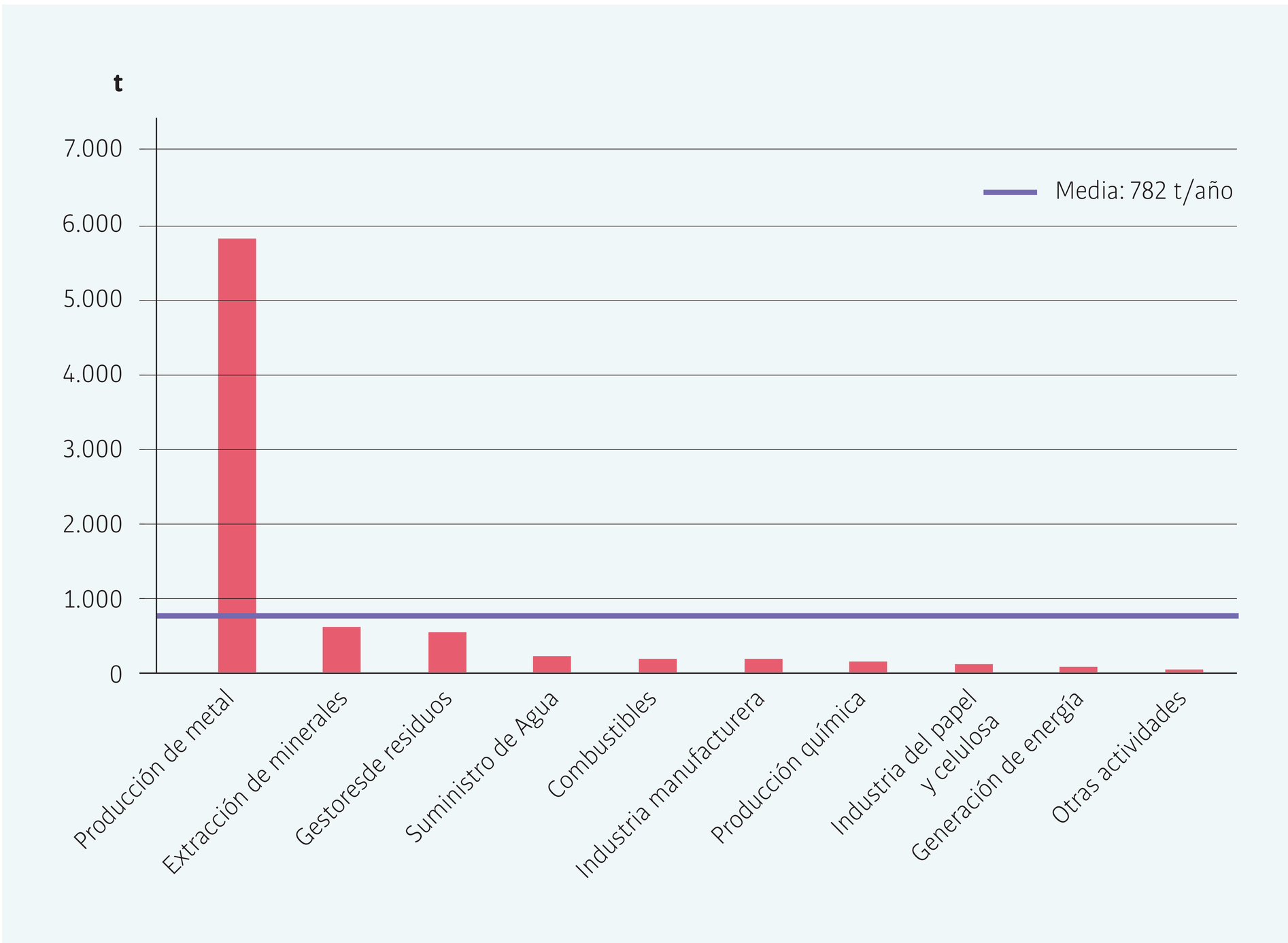
Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos peligrosos (RESPEL) declarada por los usuarios en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), para dar cumplimiento al D.S. Nº148/2003 del MINSAL.

El indicador considera las toneladas anuales de RESPEL con respecto al número de establecimientos, desagregado por rubro.

$$\textit{Residuos Peligrosos Generados promedio (rubro)} = \frac{\textit{t Residuos Sólidos Peligrosos}}{\textit{Número de Establecimientos (rubro)}}$$

Ecuación 17

Indicador 73: Promedio residuos peligrosos generados (t) por establecimiento, año 2014



Fuente: MINSAL 2015. Anexo 10,Tabla complementaria 69

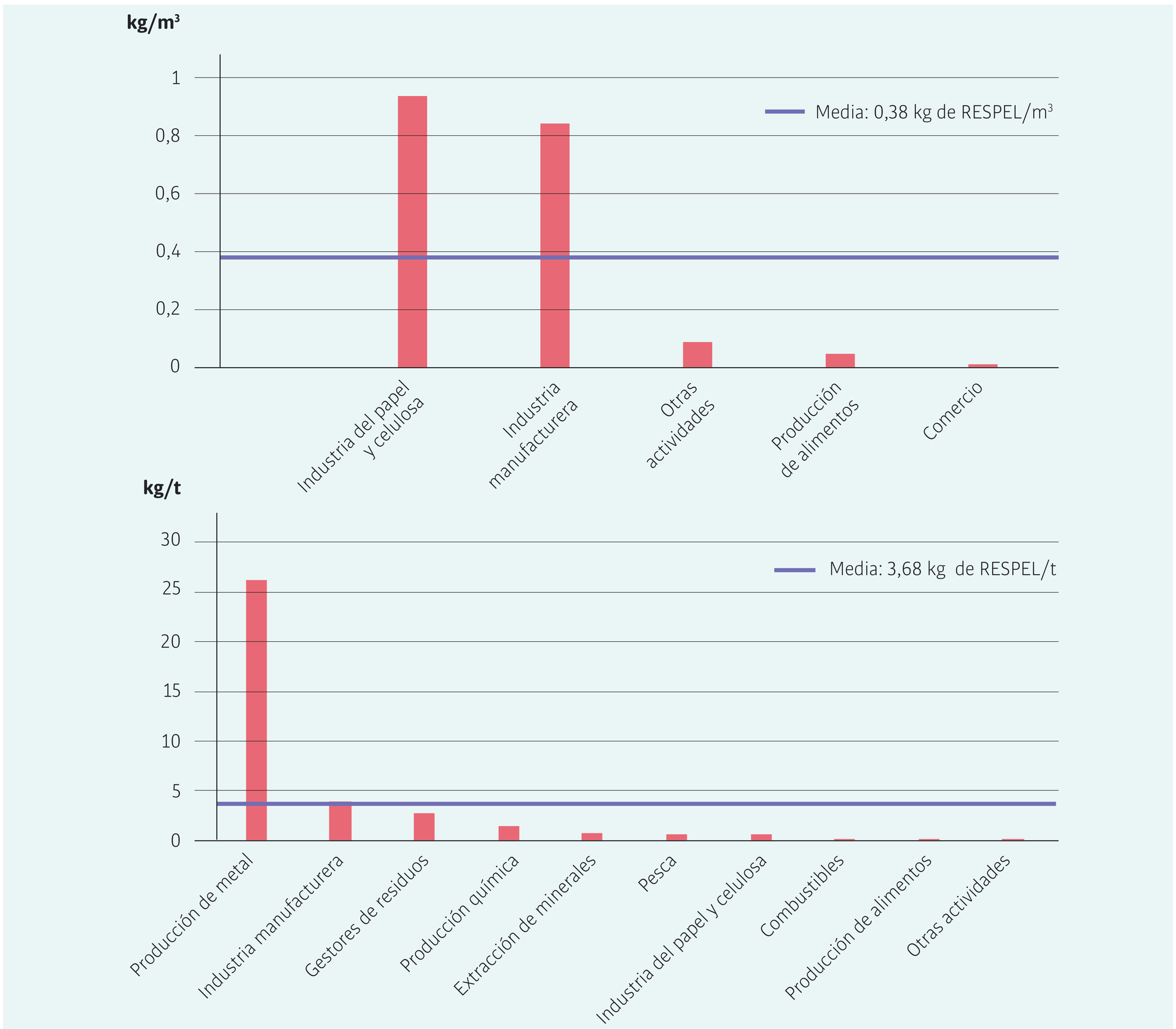
El rubro producción de metal presentó la mayor generación de residuos peligrosos (RESPEL) y también respecto a la media de los rubros con un valor de 782 toneladas por año. En gran parte esto se debe a los insumos y recursos que requieren los procesos y actividades para la generación del producto, resultando la generación de residuos peligrosos corrosivos, inflamables, etc.

Por otro lado, se presenta la información sobre las toneladas generadas de RESPEL por tonelada o m³ de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\textit{Residuos Peligrosos Generados por Producción (t o m}^3\textit{)} = \frac{\textit{Tonelada Residuos Sólidos Peligrosos}}{\textit{Producción (t o m}^3\textit{)}}$$

Ecuación 18

Indicador 74: Residuos peligrosos generados por producción, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria del papel y la celulosa y la industria manufacturera, fueron los rubros que presentaron una mayor generación de RESPEL con respecto a la media de los rubros. En el segundo lugar, se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la producción de metal fue el rubro que presentó una mayor generación de RESPEL sobresaliendo del resto de las actividades.

5.2.2 Indicadores de generación de residuos industriales no peligrosos

Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos no peligrosos declarada por los usuarios en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), para dar cumplimiento al D.S. Nº1/2013 del MMA.

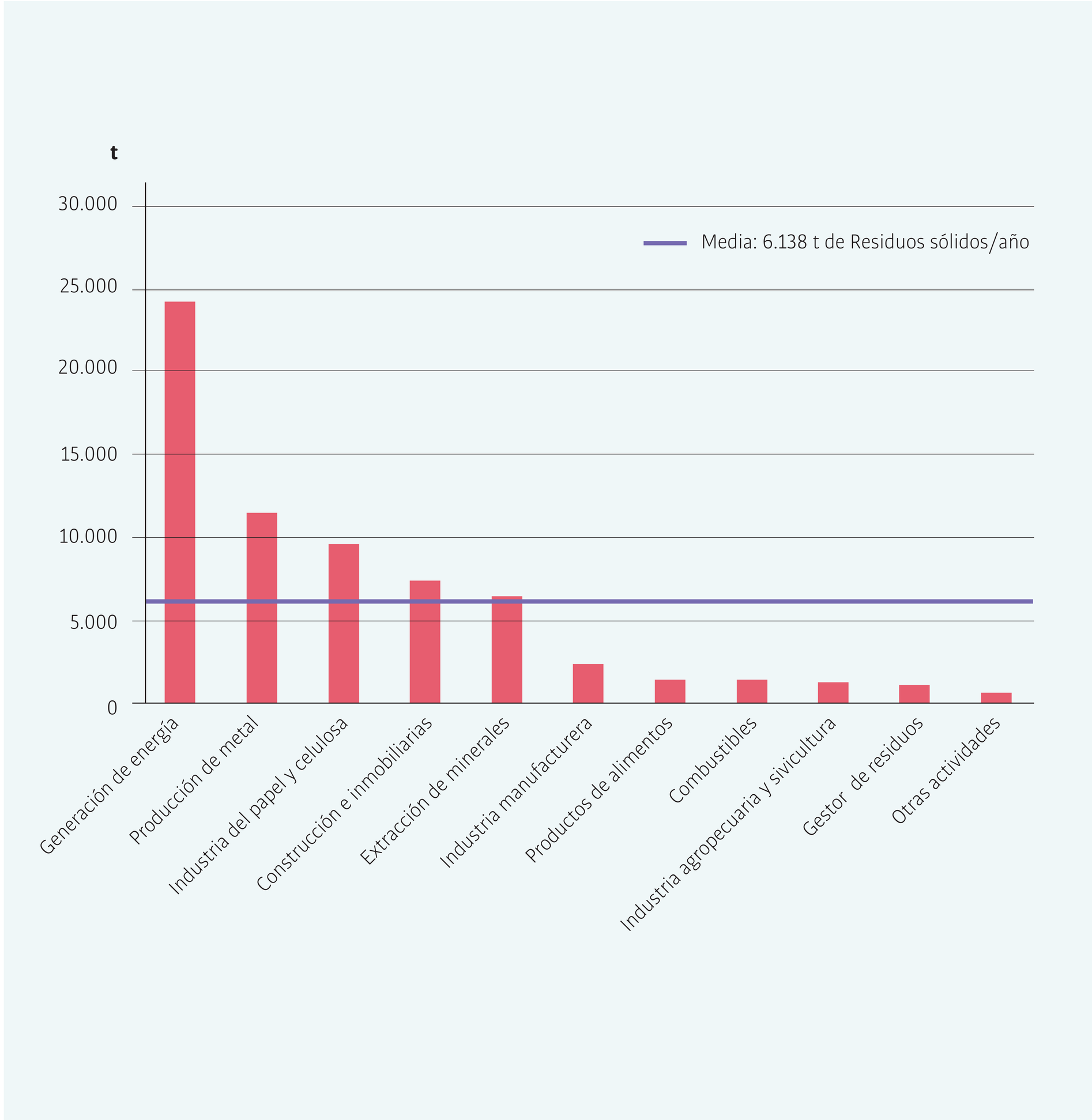
El indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera las toneladas anuales de residuos no peligrosos con respecto al número de establecimientos, desagregado por rubro.

$$\textit{Residuos Generados promedio (rubro)} = \frac{\textit{Tonelada Residuos Sólidos Generados}}{\textit{Número de Establecimientos(rubro)}}$$

Ecuación 19

Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 75: Promedio de residuos generados, por establecimiento, año 2014

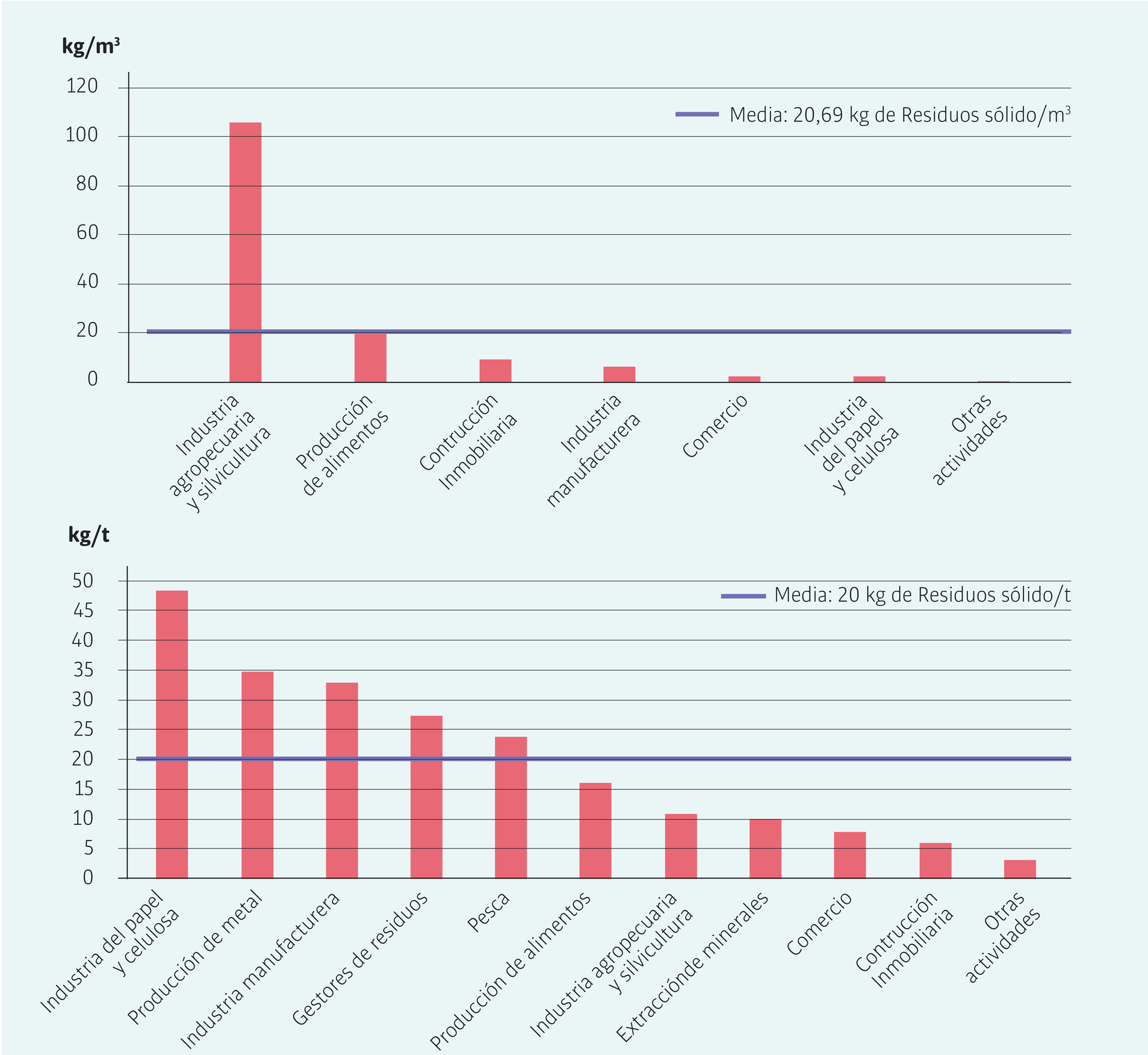


Anexo 10,Tabla complementaria 69

Los rubros generación de energía, producción de metal, industrial de papel y celulosa, construcción e inmobiliaria, y la extracción de minerales presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos y también respecto a la media de los rubros con un valor de 6.138 toneladas de residuos sólidos/año. La alta generación de residuos sólidos no peligrosos se explica por los procesos productivos propios de cada actividad. Cabe destacar que por primea vez se cuenta con información sobre la generación de residuos no peligrosos del rubro relativo a la construcción. Este valor es cuantificado a través del SINADER, en donde se declaran todos aquellos residuos sólidos no sometidos a reglamentos específicos, tales como residuos de la demolición, escombros, entre otros.

Por otro lado, se presenta información sobre las toneladas generadas de residuos no peligrosos por tonelada o m³ de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y la producción obtenida del Formulario de Producción.

Indicador 76: Residuos generados por tonelada o m³ de producción, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria agropecuaria y silvicultura, y la producción de alimentos fueron los rubros que presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos. En el segundo indicador se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la industria del papel y celulosa, industria manufacturera, producción de metal, así como gestores de residuos y pesca, fueron los rubros que presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos con respecto a la media de los rubros.

5.3 Indicadores de Desempeño Ambiental - Consumo

Para la elaboración de estos indicadores se consideraron los consumos declarados por los usuarios en el Formulario de Producción para dar cumplimiento al D.S. Nº1/2013 del MMA.

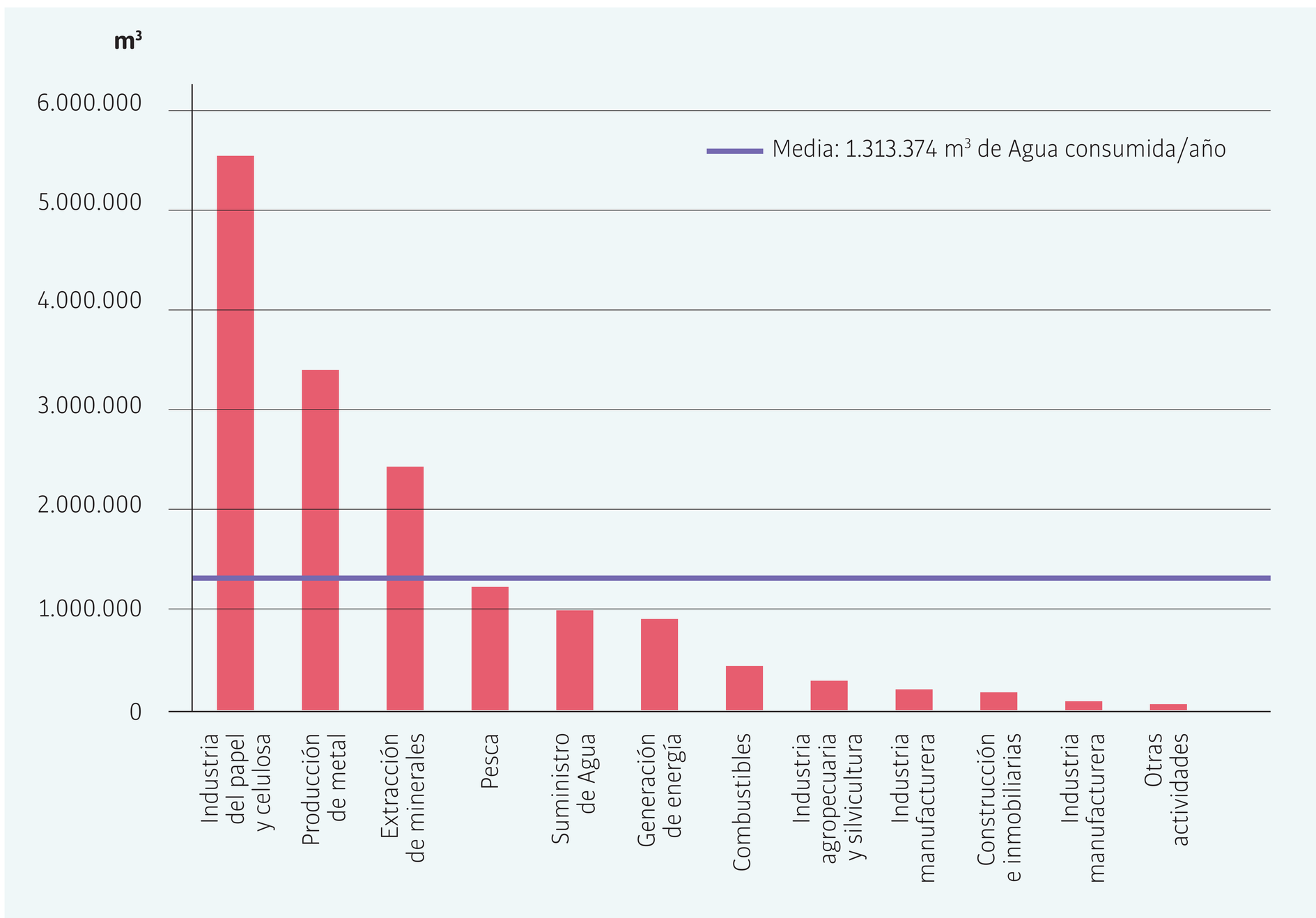
5.3.1 Indicadores de consumo de agua

Se presenta la información sobre el consumo de agua (potable, no tratada y salada) por rubro. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera el total del recurso consumido en todo el proceso productivo, con respecto al número de establecimientos, desagregado por rubro.

$$\textbf{Volumen Anual de Agua Consumida promedio (rubro)} = \frac{\textbf{Volumen de Agua Consumida}}{\textbf{Número de Establecimientos(rubro)}}$$

Ecuación 21

Indicador 77: Volumen promedio anual de agua consumida (m³) por rubro, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 69

La industria de papel y celulosa, producción de metal y extracción de minerales presentaron un mayor consumo de agua y también respecto a la media de los rubros, con un valor de 1.313.374 m³ de agua consumida/año. El alto consumo de este recurso se debe a los procesos productivos propios de cada actividad.

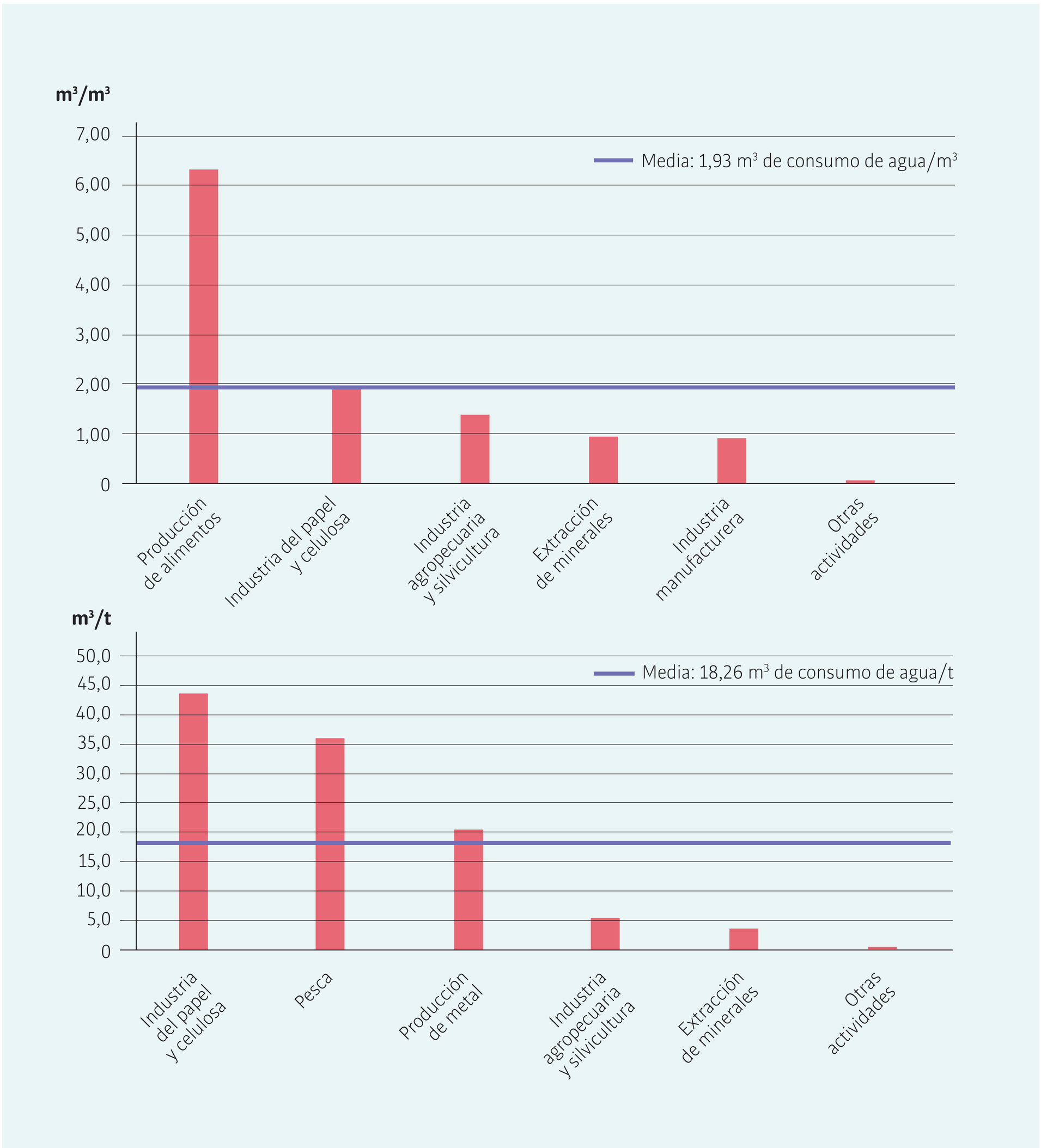
Además, se presenta la información sobre los consumos de agua (potable, no tratada y salada) por tonelada o m^3 de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera el volumen de consumo de agua y la producción obtenida del Formulario de Producción.

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

Ecuación 22

Foto: Marcelo Sánchez

Indicador 78: Volumen anual de agua consumida por tonelada o m³ de producción, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado la producción de alimentos y la industria del papel y celulosa presentaron un mayor consumo de agua. En el segundo indicador se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la industria del papel y celulosa, pesca y la producción de metal presentaron un mayor consumo de agua por sobre el resto de las otras actividades con respecto a la media de los rubros.

5.3.2 Indicadores de consumo de energía

Se presenta información sobre el consumo de energía eléctrica por rubro. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera el total del recurso consumido en todo el proceso productivo, respecto al número de establecimientos, desagregado por rubro.

$$\textit{Energía Eléctrica Consumida promedio(rubro)} = \frac{\textit{Energía Eléctrica Consumida}}{\textit{Número de Establecimientos(rubro)}}$$

Ecuación 23

Indicador 79: Consumo de energía eléctrica promedio por rubro, año 2014

Anexo 10,Tabla complementaria 69

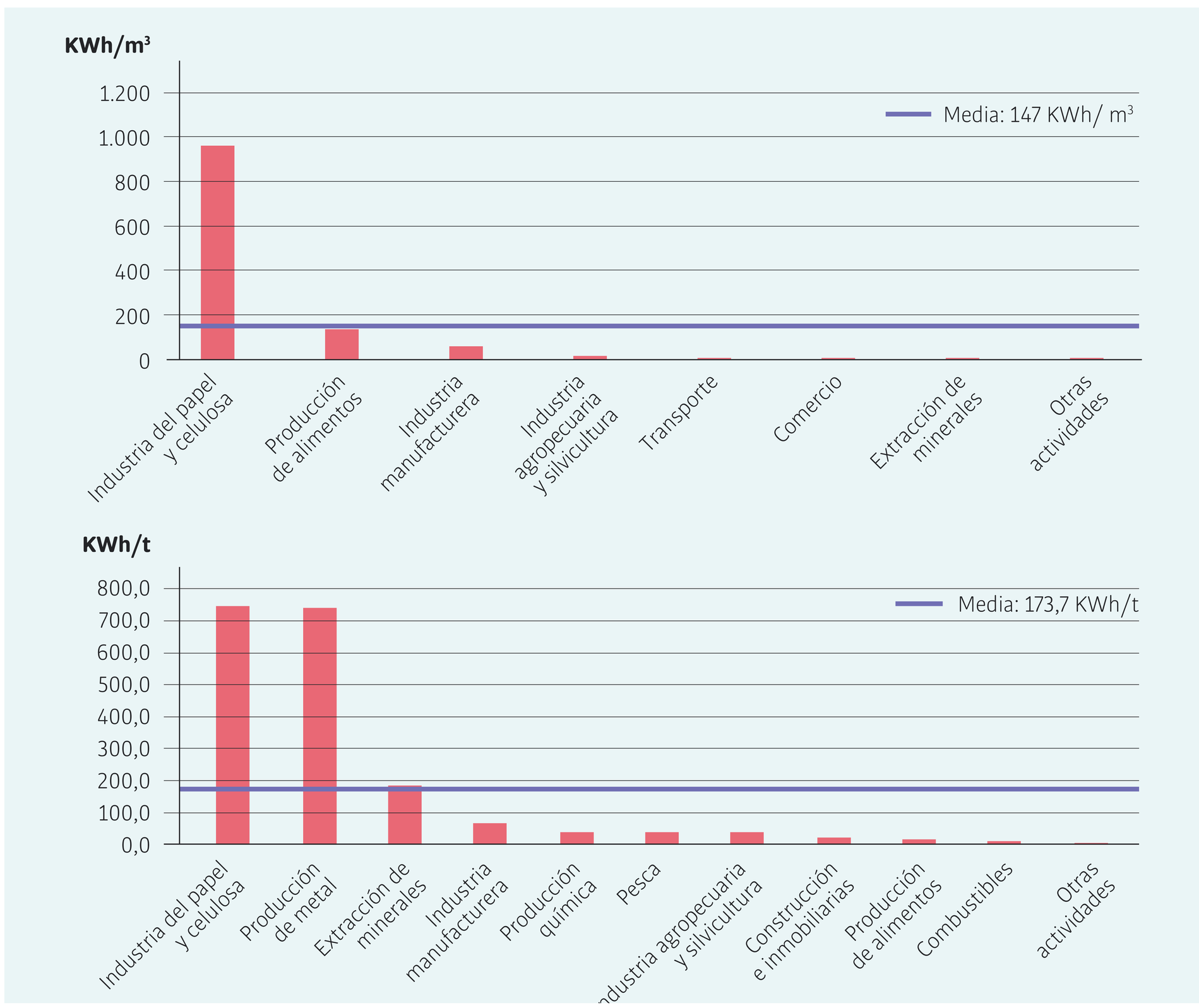
La producción de metal, extracción de minerales y la industrial de papel y celulosa presentaron un mayor consumo de energía eléctrica y también respecto a la media de los rubros con un valor de 31.309.191 KWh/año. Estos rubros registran un alto consumo de este recurso debido a los procesos productivos propios de cada actividad.

Además, se presenta información sobre los consumos de energía eléctrica por t o m³ de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera la energía eléctrica y la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\textit{Energía Eléctrica por Producción (t o m}^3\textit{)} = \frac{\textit{Energía Eléctrica Consumida}}{\textit{Producción (t o m}^3\textit{)}}$$

Ecuación 24

Indicador 80: Consumo de energía eléctrica por tonelada o m³ de producción, año 2014



Anexo 10,Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado la industria del papel y celulosa y producción de alimentos presentaron un mayor consumo de energía eléctrica. En el segundo indicador se observa que, en función de la cantidad expresada en toneladas de producto elaborado, la industria del papel y celulosa, producción de metal, y extracción de minerales presentaron un mayor consumo de energía eléctrica con respecto a la media de los rubros.

Capítulo 4

1. PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC

Entre de los objetivos del RETC a nivel mundial, se encuentra facilitar el acceso a la información 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 para la elaboración de políticas públicas y de regulación, como asimismo a su evaluación posterior (Art. 2 del D.S. Nº 1/2013 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 , mediante el cual pone a disposición de la ciudadanía toda 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 a 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 por (art. 9 del D.S. Nº 1/2013 MMA). La información disponible se puede encontrar 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 Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes 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 informes consolidados del RETC, de acuerdo al artículo 16 de su reglamento.

2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES

El portal web del RETC, www.retc.cl, 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 la revisión y descarga de la información contenida en el RETC. Además, en el portal se publican las últimas noticias asociadas al reporte de información ambiental, así como capacitaciones y publicaciones realizadas por el RETC.

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, además de la información asociada la estimación de emisiones de fuentes no puntuales. La búsqueda de información puede realizarse en base a distintos criterios, tales como, establecimientos, contaminantes, medio receptor, división político administrativa, tipo de fuente, rubro, Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU), Código de Clasificación de Fuente, Nivel 6 (CCF6) y año.

Una vez realizada la búsqueda, se presentan dos formas de visualización de los datos seleccionados: en la primera los resultados son exhibidos directamente 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 el cual se puede descargar la información contenida en RETC según los criterios de búsqueda establecidos (Figura 8, siguiente página).

2.2 Módulo Publicaciones

En este módulo se encuentran los Reportes del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, los cuáles pueden ser revisados en versión web, y además, pueden ser descargados en extensión .pdf. El primer reporte RETC fue publicado el año 2007 con datos para el año 2005, 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 año 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 9 (siguiente página), se presenta una visión general del módulo Publicaciones.

2.3 Módulo Normativa:

En este módulo el usuario puede abrir y/o descargar la normativa ambiental vigente asociada al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Esta sección está enlazada a la Biblioteca del Congreso Nacional, sección Ley Chile, donde se encuentra el listado de Leyes, Decretos y Resoluciones, relacionadas al RETC (Figura 10 siguiente página).

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

Figura 8. Módulo Datos RETC en portal web Módulo Publicaciones

Figura 9. Módulo Publicaciones en portal web

Figura 10. Módulo Normativa en portal web

Referencias

14.031, N. I. (2013). Gestión ambiental — Evaluación del desempeño ambiental — Directrices.

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.

AMBIOSIS S.A. (2010). *Estudio Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica - Región de Valparaíso, Construcción de un Inventario de Emisiones Regional.* Valparaíso: SEREMI del Medio Ambiente.

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.

CENMA. (2010). *Actualización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana.* Región Metropolitana: CONAMA.

COCHILCO. (2007). *Gestión Del Recurso Hídrico Y La Minería En Chile- Diagnóstico para Mesa Público-Privada Nacional.*

Desert Research Institute. (1999). *Reconciling Urban Fugitive dust Emissions Inventory and Ambient Sources Contribution Estimates.* Reno.

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

EnvioModeling Ltda. (2009). *Análisis de Emisiones Atmosféricas en Coyhaique.* Región Metropolitana: CONAMA.

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

González, P., & Perez, L. (2003). *Sistemas de Evaluación del. ASOCIACION TECNICA DE LA CELULOSA Y EL PAPEL.*

GreenLabUC y Política Ambiental DICTUC S.A. (2016). *Implementación de Indicadores Relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y otras Iniciativas-Informe Final.*

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: BayStMLU.

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

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.

Rogge, W., Hildemann, L., Mazurek, M., & Cass, G. (1998). *Sources of Fine Organic Aerosol. 9. Pine, Oak, and Synthetic Log Combustion in Residential Fireplaces.* Pasadena, California: Environmental Engineering Science Department, California Institute of Technology.

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

Universidad Católica de Temuco. (2009a). *Actualización del Inventario de Emisiones de Atmosféricas para Concepción Metropolitano.* Región Metropolitana: CONAMA.

Universidad Católica de Temuco. (2009b). *Inventario de Emisiones de Atmosféricas para las ciudades de Chillan y Los Ángeles.* 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.

Universidad de Concepción. (2012). *Medición de Material Particulado, Monóxido de Carbono y Eficiencia Térmica para diferentes Estufas del Mercado Nacional.* Informe Optiflama.

Anexos

Anexo 1. Lista de contaminantes y parámetros contenidos en RETC

Nº	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
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

Nº	Contaminantes Contenidos en RETC
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 (SO2)
42	Dióxido de carbono (CO2)
43	Dioxido de nitrogeno (NO2)
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
60	Hidrofluorocarbonos (HFC)
61	Hierro / hierro disuelto
62	Indice de Fenol
63	Manganeso
64	Mercurio
65	Metales carbonilos
66	Metano (CH4)
67	Metilcloroformo (1,1,1-tricloroetano), Anexo B, Grupo III
68	Mirex
69	Molibdeno
70	Monóxido de carbono
71	MP10
72	Níquel
73	Nitrito más Nitrato (y Nox)

Nº	Contaminantes Contenidos en RETC
74	Nitrógeno amoniacal (o NH3)
75	Ozono
76	Particulas 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
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	SOx
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

Nº	Contaminantes Contenidos en RETC
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	MP2,5
114	NOx
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 árticulo.
Nº	**Parámetros Físicos y Biológicos**
122	Sólidos Sedimentables
123	Sólidos Suspendidos Totales
124	Temperatura
125	DBO5
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
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
Eucaliptus	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
Eucaliptus	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	**Incineración sin recuperación de energía**	
	Disposición Final	Relleno Sanitario
		Vertedero
		Monorelleno
		Basural
		Recepción de Lodos en PTAS
		Depósito de Seguridad
Valorización	**Preparación para reutilización**	
	Co-procesamiento	
	Compostaje	
	Lombricultura	
	Degradación Anaeróbica	
	Aplicación al Suelo	
	Reducción de Recursos Hidrobiológicos	
	Reciclaje	Papel, cartón y productos de papel
		Textiles
		Plásticos
		Vidrios
		Metales
		Residuos voluminosos
	Recuperación de energía	Co-incineración
		Incineración con recuperación de energía

Anexo 7. Descripción de Listas I, II y III, D.S. Nº 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	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.
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 órgano halogenados, que no sean las substancias mencionadas en el presente artículo.
II.28	Compuestos de níquel.
LISTA II	
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. Nº 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
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(5) 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)(6)
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)
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
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(7)
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(8), 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(9)
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)
A4080	Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
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(10) 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
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 emisiones a la atmósfera, 2014 [t]

TIPO FUENTE	NO_X	SO_2	CO	CO_2	$MP_{2,5}$	MP_{10}
Combustión de leña residencial	6.202,79	912,78	3.044.174,09	8.051.130,72	246.480,91	253.338,25
Fuentes Puntuales	138.252,36	144.363,35	122.809,91	42.285.015,07	9.384,14	22.751,78
Transporte en ruta	81.937,16	146,87	289.461,76	11.780.196,42	5.922,90	28.499,40
Incendios Forestales	37.596,95	11.440,77	899.477,91	16.771.148,96	85.641,04	101.010,37
Incendios Urbanos	17,15	–	728,65	–	–	–
Quemas Agrícolas	2.235,51	560,32	62.400,35	1.567.457,29	5.498,16	5.662,39
Total	**266.241,93**	**157.424,08**	**4.419.052,67**	**80.454.948,47**	**349.202,77**	**385.304,27**

Tabla complementaria 2. Emisiones a la atmósfera de CO_2 por región, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	2.168,95	43.090,44	105.976,63	–	–	151.236,02
Tarapacá	238,53	1.116.005,93	184.051,41	–	–	1.300.295,87
Antofagasta	308,36	15.357.852,58	403.285,63	–	–	15.761.446,56
Atacama	5.233,53	2.737.353,10	128.567,17	–	2.694,76	2.873.848,56
Coquimbo	35.528,50	378.280,99	426.079,19	12.388,71	5.082,37	857.359,76
Valparaíso	186.355,65	8.820.650,46	900.732,70	432.397,24	13.083,17	10.353.219,22
Metropolitana	114.035,04	1.447.159,76	7.382.154,13	195.861,71	15.239,25	9.154.449,90
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	466.312,20	322.813,08	212.751,69	1.107.621,28	104.165,93	2.213.664,18
Maule	732.159,30	969.674,47	238.565,83	2.118.699,41	85.678,44	4.144.777,44
Biobío	1.451.344,63	8.005.567,32	1.237.422,13	4.260.093,58	400.441,75	15.354.869,40
Araucanía	1.532.977,56	1.279.771,32	206.281,34	7.495.339,35	830.219,68	11.344.589,25
Los Ríos	1.002.542,13	1.160.147,37	71.321,78	70.669,08	47.103,52	2.351.783,88
Los Lagos	1.917.211,70	248.640,46	173.448,11	1.050.275,79	58.457,88	3.448.033,93
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	572.237,81	74.443,39	52.160,38	27.619,48	5.181,29	731.642,36
Magallanes y de la Antártica Chilena	32.476,84	323.564,41	57.398,30	183,33	109,26	413.732,15
Total	**8.051.130,72**	**42.285.015,07**	**11.780.196,42**	**16.771.148,96**	**1.567.457,29**	**80.454.948,47**

Tabla complementaria 3. Emisiones a la atmósfera de CO por región, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	330,51	95,69	1.978,87	–	5,57	–	2.410,64
Tarapacá	36,35	355,52	4.020,62	–	11,82	–	4.424,31
Antofagasta	46,99	4.192,89	6.894,96	–	17,39	–	11.152,23
Atacama	797,50	1.023,60	2.781,89	–	12,11	76,22	4.691,32
Coquimbo	5.413,93	596,28	19.756,96	680,28	18,07	149,95	26.615,48
Valparaíso	16.509,85	3.275,14	24.403,52	23.047,20	87,64	514,25	67.837,59
Metropolitana	29.748,53	7.697,03	146.717,60	10.596,07	156,61	494,01	195.409,87
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	121.429,17	470,33	5.638,64	61.982,53	39,37	2.956,78	192.516,83
Maule	262.906,61	1.602,20	9.870,69	101.838,37	49,83	3.388,37	379.656,06
Biobío	627.934,82	93.588,82	47.639,33	216.890,37	108,15	16.518,28	1.002.679,78
Araucanía	613.860,44	3.173,43	7.196,60	418.169,80	98,09	33.809,96	1.076.308,33
Los Ríos	408.468,89	3.209,89	1.793,50	3.792,49	30,48	1.887,19	419.182,43
Los Lagos	711.571,40	661,56	4.033,34	60.927,73	65,26	2.358,00	779.617,29
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	232.373,70	371,63	1.011,63	1.546,66	13,48	240,98	235.558,08
Magallanes y de la Antártica Chilena	12.745,40	2.495,89	5.723,60	6,40	14,75	6,36	20.992,41
Total	**3.044.174,09**	**122.809,91**	**289.461,76**	**899.477,91**	**728,65**	**62.400,35**	**4.419.052,67**

Tabla complementaria 4. Emisiones a la atmósfera de MP_{10} por región, 2014 [t]

REGIÓN	QUEMAS AGRÍCOLAS	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	TOTAL
Arica y Parinacota	–	36,61	23,26	680,65	–	95,40
Tarapacá	–	14,46	148,79	364,95	–	200,01
Antofagasta	–	5,21	1.862,20	2.225,01	–	1.941,05
Atacama	5,84	88,34	9.735,41	461,11	–	9.852,23
Coquimbo	11,55	599,71	122,84	1.052,96	77,04	882,34
Valparaíso	54,52	1.570,02	3.362,05	3.243,29	2.728,81	7.874,74
Metropolitana	40,93	2.728,45	507,88	9.373,46	1.325,53	6.209,65
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	387,99	11.087,68	1.654,69	1.402,34	7.229,13	20.404,47
Maule	348,45	22.096,71	758,38	928,37	12.019,16	35.268,99
Biobío	1.516,07	49.702,19	3.091,63	3.902,19	24.836,49	79.429,79
Araucanía	2.894,78	51.321,70	658,15	1.105,90	45.511,79	100.434,19
Los Ríos	163,34	33.554,88	405,32	367,33	443,86	34.582,10
Los Lagos	204,55	60.069,99	203,76	2.576,81	6.652,45	67.200,23
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	33,48	19.396,72	65,93	614,86	185,25	19.690,69
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,89	1.065,58	151,48	200,17	0,87	1.238,41
Total	**5.662,39**	**253.338,25**	**22.751,78**	**28.499,40**	**101.010,37**	**385.304,27**

Tabla complementaria 5. Emisiones a la atmósfera de $MP_{2,5}$ por región, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	35,58	11,34	124,59	–	–	78,95
Tarapacá	3,91	99,86	77,87	–	–	134,55
Antofagasta	5,06	1.374,86	371,29	–	–	1.442,54
Atacama	85,85	5.181,27	81,86	–	5,50	5.291,57
Coquimbo	582,80	48,59	199,46	65,29	11,10	766,38
Valparaíso	1.777,24	781,86	579,02	2.313,04	50,34	5.059,03
Metropolitana	2.652,19	92,53	2.503,34	1.123,45	39,40	5.296,57
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	10.777,50	159,15	234,80	6.126,69	370,55	17.473,93
Maule	21.476,85	102,90	166,57	10.192,56	322,95	32.135,26
Biobío	48.302,76	995,61	766,78	21.062,89	1.461,50	72.070,34
Araucanía	49.884,45	268,27	193,48	38.585,50	2.842,32	91.622,21
Los Ríos	32.618,25	128,00	63,06	376,50	161,41	33.296,62
Los Lagos	58.389,46	97,04	421,42	5.637,38	201,54	64.387,09
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	18.853,26	19,44	96,19	157,01	30,69	19.069,70
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.035,77	23,42	43,16	0,73	0,85	1.078,01
Total	**246.480,91**	**9.384,14**	**5.922,90**	**85.641,04**	**5.498,16**	**349.202,77**

Tabla complementaria 6. Emisiones a la atmósfera de SO_2 por región, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	0,25	233,41	1,41	–	–	235,07
Tarapacá	0,03	4.729,22	2,92	–	–	4.732,16
Antofagasta	0,04	50.948,13	6,12	–	–	50.954,29
Atacama	0,60	33.249,15	2,05	–	1,61	33.253,42
Coquimbo	4,07	496,91	7,01	8,46	2,59	519,05
Valparaíso	12,40	28.731,77	16,63	300,74	6,26	29.067,80
Metropolitana	13,05	604,94	75,53	138,80	7,18	839,50
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	53,38	4.847,93	3,79	763,03	25,45	5.693,59
Maule	83,82	2.909,86	3,78	1.476,54	34,95	4.508,94
Biobío	166,15	15.634,13	18,09	2.935,70	146,47	18.900,54
Araucanía	175,50	395,25	3,12	5.043,65	294,27	5.911,79
Los Ríos	114,77	638,26	1,15	48,67	16,81	819,67
Los Lagos	219,49	542,20	2,67	705,74	21,17	1.491,27
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	65,51	119,17	1,34	19,31	3,51	208,84
Magallanes y de la Antártica Chilena	3,72	283,00	1,26	0,13	0,04	288,15
Total	**912,78**	**144.363,35**	**146,87**	**11.440,77**	**560,32**	**157.424,08**

Tabla complementaria 7. Emisiones a la atmósfera de NO_x por región, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	1,68	389,15	873,07	–	0,13	–	1.264,03
Tarapacá	0,18	5.204,36	1.092,62	–	0,28	–	6.297,44
Antofagasta	0,24	54.793,34	2.284,39	–	0,41	–	57.078,38
Atacama	4,05	11.573,04	760,66	–	0,29	2,76	12.340,79
Coquimbo	27,48	2.849,50	3.783,83	27,85	0,43	4,54	6.693,63
Valparaíso	83,80	16.501,70	7.708,88	987,63	2,06	22,04	25.306,12
Metropolitana	88,99	3.918,67	43.835,65	456,41	3,69	16,68	48.320,09
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	364,00	2.091,89	1.855,77	2.515,72	0,93	124,73	6.953,04
Maule	571,32	5.588,00	2.197,09	4.783,24	1,17	127,79	13.268,62
Biobío	1.134,71	20.247,93	11.190,06	9.625,75	2,55	598,41	42.799,41
Araucanía	1.192,84	1.996,10	1.835,12	16.643,15	2,31	1.170,70	22.840,23
Los Ríos	776,61	2.112,08	596,82	161,03	0,72	67,28	3.714,54
Los Lagos	1.484,81	1.829,98	2.117,15	2.332,05	1,54	86,15	7.851,68
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	446,86	1.672,43	478,55	63,68	0,32	14,15	2.676,00
Magallanes y de la Antártica Chilena	25,22	7.484,18	1.327,50	0,43	0,35	0,27	8.837,95
Total	**6.202,79**	**138.252,36**	**81.937,16**	**37.596,95**	**17,15**	**2.235,51**	**266.241,93**

Tabla complementaria 8. Composición de Emisiones de Fuentes Puntuales por Rubro, 2014 [t]

RUBRO	NO_X	SO_2	CO	CO_2	$MP_{2,5}$	MP_{10}
Combustibles	4.929,77	1.318,33	705,30	726.914,15	13,15	23,32
Extracción de minerales	5.286,73	1.307,14	980,04	1.045.509,63	63,01	960,18
Generación energética	95.498,65	85.139,08	6.319,42	29.065.648,32	2.531,29	2.920,42
Industria agropecuaria y Silvicultura	2.125,16	3.486,28	2.087,89	1.655.823,68	299,39	856,86
Industria del papel y celulosa	5.694,14	1.481,77	8.047,14	3.226.177,24	275,33	1.189,28
Industria manufacturera	6.322,49	1.919,59	6.426,18	2.036.022,16	278,64	1.310,31
Otras actividades	14.609,25	9.314,83	13.520,64	3.999.788,43	489,24	1.627,57
Producción de metal	3.786,18	40.396,34	84.723,29	529.131,47	5.434,10	13.863,85
Total	**138.252,36**	**144.363,35**	**122.809,91**	**42.285.015,07**	**9.384,14**	**22.751,78**

Tabla complementaria 9. Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2014 [t]

AÑO	SO_2	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X
2005	265.702,98	26.929.040,49	34.105,05	20.697,11	14.118,58	55.970,67
2006	365.657,69	41.047.058,27	48.595,22	22.035,26	14.530,25	71.179,72
2007	386.959,28	44.445.901,14	50.271,36	27.163,30	18.561,70	95.335,37
2008	335.731,02	61.128.411,21	56.559,61	38.195,94	20.078,11	127.440,39
2009	316.261,66	55.887.355,43	57.380,02	35.304,98	19.630,74	139.109,19
2010	297.187,56	63.981.864,70	63.654,80	36.160,72	18.416,63	147.049,73
2011	317.800,03	65.437.516,25	69.771,22	40.220,50	20.328,99	160.460,12
2012	235.409,82	65.667.654,29	73.368,64	40.567,43	19.257,11	167.641,67
2013	215.156,58	41.454.088,67	63.318,18	28.184,07	12.242,11	124.252,77
2014	144.363,35	42.285.015,07	122.809,91	22.751,78	9.384,14	138.252,36

Tabla complementaria 10. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) de Fuentes Puntuales por Región y Rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	59,68	227,44	8.920,37	–	–	27,02	33.855,93	–	**43.090,44**
Tarapacá	26,99	78.562,78	974.571,49	–	–	936,06	61.908,61	–	**1.116.005,93**
Antofagasta	821,21	890.090,78	14.219.524,80	–	–	554,62	137.577,07	109.284,09	**15.357.852,58**
Atacama	2,36	18.224,16	2.592.437,63	49,10	–	47,32	118.039,94	8.552,59	**2.737.353,10**
Coquimbo	3,81	24.587,06	77.977,94	1.439,67	–	12,14	274.260,36	–	**378.280,99**
Valparaíso	4.665,73	11.331,41	7.725.165,15	15.022,34	–	430.845,94	633.326,87	293,02	**8.820.650,46**
Metropolitana	16.608,00	1.476,88	165.802,08	39.668,49	75.447,59	426.421,25	721.733,36	2,12	**1.447.159,76**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	3,46	19.077,04	15.421,09	48.016,46	5.754,81	3.847,38	230.453,11	239,74	**322.813,08**
Maule	69,12	1.774,87	9.764,22	58.135,23	240.915,72	422.573,77	236.441,54	–	**969.674,47**
Biobío	553.254,19	51,56	2.985.268,42	893.667,48	2.062.184,79	369.218,29	731.910,36	410.012,23	**8.005.567,32**
Araucanía	92.479,31	–	1.567,63	585.819,09	279.212,23	4.810,25	315.882,81	–	**1.279.771,32**
Los Ríos	–	105,67	46.054,14	16,61	562.662,09	375.595,30	175.713,54	–	**1.160.147,37**
Los Lagos	4.201,09	–	35.259,36	1.538,80	–	1.055,49	206.585,72	–	**248.640,46**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	54,32	–	17.217,51	16,27	–	77,32	57.077,97	–	**74.443,39**
Magallanes y de la Antártica Chilena	54.664,90	–	190.696,47	12.434,13	–	–	65.021,23	747,68	**323.564,41**
Total	**726.914,15**	**1.045.509,63**	**29.065.648,32**	**1.655.823,68**	**3.226.177,24**	**2.036.022,16**	**3.999.788,43**	**529.131,47**	**42.285.015,07**

Tabla complementaria 11. Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) de fuentes puntuales por región y rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,33	1,26	49,46	–	–	0,15	44,49	–	**95,69**
Tarapacá	0,03	145,41	161,00	–	–	0,13	48,95	–	**355,52**
Antofagasta	4,55	561,09	1.715,09	–	–	1,08	1.240,69	670,39	**4.192,89**
Atacama	0,01	65,04	905,92	0,27	–	0,01	49,95	2,39	**1.023,60**
Coquimbo	0,02	44,74	432,38	9,45	–	0,07	109,62	–	**596,28**
Valparaíso	7,34	48,16	1.050,98	72,03	–	518,65	1.554,19	23,79	**3.275,14**
Metropolitana	69,87	3,03	118,47	33,76	427,02	344,87	6.700,02	0,01	**7.697,03**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,02	100,60	6,63	130,84	2,72	28,81	200,67	0,05	**470,33**
Maule	0,03	9,84	54,06	166,75	1.017,67	229,71	124,13	–	**1.602,20**
Biobío	54,09	0,29	525,47	1.554,52	3.854,61	2.799,50	777,18	84.023,18	**93.588,82**
Araucanía	24,93	–	224,50	109,74	2.381,05	19,34	413,89	–	**3.173,43**
Los Ríos	–	0,59	255,23	0,09	364,07	2.478,98	110,94	–	**3.209,89**
Los Lagos	1,29	–	194,84	10,13	–	4,48	450,82	–	**661,56**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,04	–	95,47	0,08	–	0,43	275,61	–	**371,63**
Magallanes y de la Antártica Chilena	542,75	–	529,93	0,24	–	–	1.419,49	3,48	**2.495,89**
Total	**705,30**	**980,04**	**6.319,42**	**2.087,89**	**8.047,14**	**6.426,18**	**13.520,64**	**84.723,29**	**122.809,91**

Tabla complementaria 12. Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de Fuentes Puntuales por Región y Rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,05	0,21	8,06	–	–	0,02	14,92	–	**23,26**
Tarapacá	0,01	34,03	76,03	–	–	0,02	38,70	–	**148,79**
Antofagasta	0,74	119,40	1.562,59	–	–	0,18	31,81	147,48	**1.862,20**
Atacama	0,00	165,36	38,38	0,04	–	0,00	10,66	9.520,96	**9.735,41**
Coquimbo	0,00	12,64	70,48	3,92	–	0,01	35,78	–	**122,84**
Valparaíso	0,95	508,34	704,27	1,96	–	258,07	59,00	1.829,46	**3.362,05**
Metropolitana	11,30	0,48	20,74	3,56	2,08	142,34	139,91	187,47	**507,88**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,00	117,97	22,75	78,59	2,55	57,72	185,48	1.189,63	**1.654,69**
Maule	0,01	1,60	8,95	51,44	581,80	33,62	80,96	–	**758,38**
Biobío	0,74	0,05	304,27	672,42	355,80	502,77	270,29	985,31	**3.091,63**
Araucanía	5,58	–	1,16	40,60	229,38	11,13	370,31	–	**658,15**
Los Ríos	–	0,10	41,60	0,02	17,68	302,66	43,27	–	**405,32**
Los Lagos	0,21	–	31,76	4,26	–	1,69	165,84	–	**203,76**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,01	–	15,56	0,01	–	0,07	50,28	–	**65,93**
Magallanes y de la Antártica Chilena	3,72	–	13,80	0,04	–	–	130,37	3,54	**151,48**
Total	**23,32**	**960,18**	**2.920,42**	**856,86**	**1.189,28**	**1.310,31**	**1.627,57**	**13.863,85**	**22.751,78**

Tabla complementaria 13. Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de Fuentes Puntuales por Región y Rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,01	0,05	1,94	–	–	0,01	9,33	–	**11,34**
Tarapacá	0,001	13,52	68,45	–	–	0,00	17,88	–	**99,86**
Antofagasta	0,18	34,33	1.315,07	–	–	0,04	10,73	14,50	**1.374,86**
Atacama	0,0005	2,43	0,36	0,01	–	0,00	8,63	5.169,84	**5.181,27**
Coquimbo	0,0008	6,29	17,00	3,28	–	0,00	22,03	–	**48,59**
Valparaíso	0,20	1,84	609,21	0,59	–	4,99	22,97	142,06	**781,86**
Metropolitana	2,89	0,17	10,38	1,97	3,76	26,09	47,28	0,00	**92,53**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,0008	3,95	2,85	18,13	1,73	0,83	44,57	87,09	**159,15**
Maule	0,005	0,39	2,13	21,06	6,46	21,30	51,57	–	**102,90**
Biobío	0,40	0,01	468,02	247,50	23,62	172,10	63,51	20,44	**995,61**
Araucanía	5,58	–	0,28	3,26	197,87	6,89	54,39	–	**268,27**
Los Ríos	–	0,02	10,03	0,00	41,90	45,12	30,91	–	**128,00**
Los Lagos	0,15	–	7,66	3,58	–	1,25	84,41	–	**97,04**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,004	–	3,75	0,00	–	0,02	15,67	–	**19,44**
Magallanes y de la Antártica Chilena	3,72	–	14,17	0,01	–	–	5,36	0,16	**23,42**
Total	**13,15**	**63,01**	**2.531,29**	**299,39**	**275,33**	**278,64**	**489,24**	**5.434,10**	**9.384,14**

Tabla complementaria 14. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) de Fuentes Puntuales por Región y Rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,08	0,31	12,15	–	–	0,04	220,83	–	**233,41**
Tarapacá	0,04	276,59	3.917,02	–	–	0,03	535,55	–	**4.729,22**
Antofagasta	1,12	629,46	42.306,44	–	–	0,75	215,14	7.795,22	**50.948,13**
Atacama	0,00	276,86	18.141,85	0,07	–	0,06	1.104,38	13.725,92	**33.249,15**
Coquimbo	0,01	45,49	106,22	0,13	–	0,02	345,05	–	**496,91**
Valparaíso	0,22	23,42	12.004,42	8,92	–	1.277,68	877,48	14.539,63	**28.731,77**
Metropolitana	19,50	0,80	31,50	74,39	113,07	90,32	275,35	0,00	**604,94**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,00	51,56	1,22	707,80	42,16	134,41	1.689,84	2.220,93	**4.847,93**
Maule	586,13	2,42	13,35	179,58	862,31	152,37	1.113,70	–	**2.909,86**
Biobío	695,45	0,07	8.361,21	2.488,97	306,18	244,35	1.429,57	2.108,33	**15.634,13**
Araucanía	10,17	–	46,47	26,22	24,26	0,56	287,57	–	**395,25**
Los Ríos	–	0,14	62,73	0,02	133,78	15,45	426,13	–	**638,26**
Los Lagos	1,43	–	48,03	0,09	–	3,44	489,22	–	**542,20**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,01	–	23,45	0,02	–	0,11	95,58	–	**119,17**
Magallanes y de la Antártica Chilena	4,19	–	63,01	0,07	–	–	209,44	6,30	**283,00**
Total	**1.318,33**	**1.307,14**	**85.139,08**	**3.486,28**	**1.481,77**	**1.919,59**	**9.314,83**	**40.396,34**	**144.363,35**

Tabla complementaria 15. Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de fuentes puntuales por región y rubro, 2014 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN ENERGÉTICA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	1,53	5,84	229,01	–	–	0,68	152,08	–	**389,15**
Tarapacá	0,14	700,09	4.206,38	–	–	0,59	297,17	–	**5.204,36**
Antofagasta	21,08	2.608,56	48.180,36	–	–	4,95	967,15	3.011,24	**54.793,34**
Atacama	0,06	885,13	10.178,04	1,26	–	0,04	486,65	21,87	**11.573,04**
Coquimbo	0,10	331,83	2.001,93	2,45	–	0,31	512,88	–	**2.849,50**
Valparaíso	23,05	221,35	11.756,44	58,38	–	1.095,41	3.292,43	54,65	**16.501,70**
Metropolitana	324,85	18,71	751,91	213,54	342,40	535,22	1.673,63	58,41	**3.918,67**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,09	465,62	305,18	286,98	19,56	333,71	680,53	0,22	**2.091,89**
Maule	582,26	45,57	250,73	190,60	1.047,06	2.883,10	588,69	–	**5.588,00**
Biobío	891,25	1,32	11.827,38	1.245,62	3.355,57	1.160,19	1.143,96	622,66	**20.247,93**
Araucanía	144,64	–	600,15	122,68	601,11	10,50	517,03	–	**1.996,10**
Los Ríos	–	2,71	1.181,71	0,43	328,44	289,85	308,93	–	**2.112,08**
Los Lagos	11,24	–	902,08	1,73	–	5,96	908,98	–	**1.829,98**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,19	–	442,03	0,37	–	1,99	1.227,87	–	**1.672,43**
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.929,31	–	2.685,33	1,13	–	–	1.851,28	17,14	**7.484,18**
Total	**4.929,77**	**5.286,73**	**95.498,65**	**2.125,16**	**5.694,14**	**6.322,49**	**14.609,25**	**3.786,18**	**138.252,36**

Tabla complementaria 16. Composición de Emisiones de Transporte en Ruta por Categoría Vehicular, 2014 [t]

CATEGORÍA VEHICULAR	CO	CO_2	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NOX	SO_2
Buses	3.274,15	1.077.291,35	424,93	381,21	12.134,13	13,51
Camiones	4.823,84	1.479.859,00	904,67	859,24	18.387,46	15,31
Motocicletas	1.802,60	86.460,44	7,17	3,85	239,74	0,45
Taxis-Colectivos	6.645,01	680.115,54	87,51	58,71	1.605,06	8,22
Vehículos comerciales	74.341,51	1.843.270,74	350,95	307,15	12.857,04	29,19
Vehículos Medianos	16.299,68	1.141.344,54	289,94	289,94	5.338,76	15,23
Vehículos particulares	182.274,96	5.471.854,82	476,30	298,41	31.374,98	64,94
Total	**289.461,76**	**11.780.196,42**	**2.541,48**	**2.198,51**	**81.937,16**	**146,87**

Tabla complementaria 17. Emisiones Históricas de Transporte en Ruta, 2005 – 2014 [t]

AÑO	CO	CO_2	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X	SO_2
2005	246.393,82	7.076.758,19	15.552,66	3.277,24	52.294,14	914,47
2006	330.095,73	7.800.661,55	16.400,85	3.541,15	58.877,11	508,93
2007	273.997,32	8.155.950,57	20.614,53	4.174,04	56.107,10	438,55
2008	296.570,43	9.538.226,18	19.999,60	3.754,61	57.334,56	449,26
2009	305.688,16	10.048.569,71	21.447,33	4.259,94	61.194,05	484,63
2010	469.420,77	10.534.101,35	25.434,07	4.960,12	65.399,22	248,14
2011	480.023,99	10.714.570,70	25.203,76	4.900,02	66.761,02	215,50
2012	360.697,76	9.831.863,01	23.156,74	4.534,40	75.581,08	167,90
2013	285.031,48	11.040.823,70	26.018,21	5.342,04	80.365,90	137,32
2014	289.461,76	11.780.196,42	28.499,40	5.922,90	81.937,16	146,87

Tabla complementaria 18. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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**

Tabla complementaria 19. Emisiones de Monóxido de Carbono (CO) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica	6.998,19	7.168,83	6.290,47	6.918,42	4.560,93	7.719,63	6.449,94	4.819,73	1.873,67	1.978,87
Iquique	5.808,34	10.370,03	8.457,40	7.520,94	11.318,22	15.777,39	9.159,15	9.105,87	3.363,52	4.020,62
Antofagasta	5.355,32	5.759,44	6.023,14	6.096,11	5.615,91	7.315,66	6.829,97	6.610,06	3.939,91	5.103,67
Calama	5.352,10	5.767,50	6.087,51	5.645,04	6.061,54	8.243,17	7.523,43	3.323,53	1.786,20	1.791,29
Copiapó	3.665,95	3.244,61	3.256,77	3.187,88	4.100,74	5.429,84	5.127,27	4.472,24	2.635,66	2.781,89
La Serena-Coquimbo	5.218,95	5.880,12	4.307,49	6.105,07	7.558,04	12.059,39	11.242,28	8.638,56	20.042,40	16.962,42
Ovalle	737,44	755,57	992,30	1.045,79	1.022,04	1.694,97	1.690,65	1.441,53	2.653,35	2.794,55
Gran Valparaíso	21.001,80	22.490,61	16.751,27	22.132,16	21.297,52	35.613,17	33.006,99	25.896,62	19.701,08	20.738,64
San Felipe	458,83	500,65	601,49	695,01	646,15	1.104,57	1.091,52	836,77	974,46	1.134,80
Los Andes	462,56	526,43	747,53	721,50	714,27	1.205,03	1.164,48	940,75	1.095,55	1.275,82
San Antonio	442,22	484,20	615,01	739,58	743,68	1.119,31	1.083,75	924,85	1.077,03	1.254,25
Gran Santiago	143.193,43	203.168,89	163.805,03	175.025,89	175.894,86	249.647,87	278.389,63	197.875,17	137.039,26	146.717,60
Rancagua	3.826,33	3.980,67	3.976,50	3.685,05	4.380,09	6.666,91	6.596,77	5.830,21	4.154,32	4.355,45
San Fernando	451,62	485,83	593,21	692,59	699,64	1.215,09	1.279,51	946,19	1.101,88	1.283,19
Curicó	902,90	988,80	1.182,93	1.373,93	1.374,21	2.165,21	2.417,04	2.839,80	1.501,08	1.572,26
Talca	4.305,89	9.090,88	6.478,00	6.564,29	8.355,56	16.380,60	11.417,97	9.915,52	7.024,45	7.415,84
Linares	623,79	669,40	865,80	1.046,10	1.090,64	1.988,69	2.074,69	1.210,43	843,04	882,59
Chillán	2.676,89	4.740,09	3.868,22	3.473,83	3.921,72	7.070,24	6.854,01	7.069,93	7.179,45	9.302,21
Gran Concepción	17.183,90	23.578,02	19.832,42	23.057,85	22.826,45	51.241,19	51.856,01	41.881,51	44.609,30	33.716,68
Los Ángeles	3.833,82	4.490,77	4.493,66	4.265,67	5.696,79	8.169,06	7.554,59	4.688,46	3.776,62	4.620,44
Angol	342,35	379,45	511,84	468,86	526,68	932,46	949,41	688,89	603,11	641,58
Temuco-PLC	5.153,80	5.959,84	5.378,17	5.348,83	6.585,15	8.608,33	8.371,53	7.528,50	6.158,59	6.555,02
Valdivia	2.785,80	2.794,18	2.533,11	2.601,82	2.721,66	4.142,12	4.052,52	3.442,73	1.628,81	1.793,50
Osorno	1.486,17	1.592,89	1.982,75	2.604,49	2.148,50	3.439,61	3.347,20	2.677,71	1.385,74	1.486,88
Puerto Montt	3.010,73	3.191,18	2.157,28	3.376,55	3.704,92	6.092,99	6.021,55	3.318,94	2.447,22	2.546,46
Coyhaique	423,30	484,82	601,65	592,21	593,15	805,32	921,17	745,95	868,69	1.011,63
Punta Arenas	691,37	1.552,05	1.606,35	1.585,00	1.529,10	3.572,94	3.550,93	3.027,31	5.567,08	5.723,60
Total	**246.393,82**	**330.095,73**	**273.997,32**	**296.570,43**	**305.688,16**	**469.420,77**	**480.023,99**	**360.697,76**	**285.031,48**	**289.461,76**

Tabla complementaria 20. Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

a. Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de Transporte en Ruta por Ciudad sin considerar Polvo en Suspensión, 2014 [t]

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

b. Emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}) de Transporte en Ruta por Ciudad incluyendo Polvo en Suspensión, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica	430,77	556,00	611,78	493,96	480,85	493,07	479,61	478,52	672,96	680,65
Iquique	615,86	631,17	585,59	304,16	278,81	408,72	516,19	569,77	262,28	364,95
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
Calama	277,62	297,67	356,48	250,88	332,07	412,66	404,55	425,40	680,80	689,00
Copiapó	188,99	176,53	176,17	175,80	192,17	240,72	223,91	230,42	445,61	461,11
La Serena-Coquimbo	625,65	755,25	788,61	751,23	634,66	693,04	696,66	702,44	928,31	930,31
Ovalle	378,94	333,85	397,02	422,26	423,03	513,56	457,27	120,69	128,58	122,65
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
San Felipe	248,16	227,82	266,07	295,78	282,66	363,21	373,73	420,35	471,25	534,00
Los Andes	218,01	209,27	283,28	280,59	285,47	398,19	391,30	455,69	530,67	590,54
San Antonio	234,78	217,65	260,30	297,64	305,04	541,25	467,86	544,84	550,10	640,62
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
Rancagua	203,67	225,95	216,94	302,72	472,19	618,51	611,13	630,07	826,73	845,59
San Fernando	237,85	220,25	243,47	269,41	284,57	366,13	366,34	412,94	480,89	556,75
Curicó	417,80	395,57	450,95	508,01	519,86	605,51	600,39	127,13	121,81	123,72
Talca	176,22	223,32	246,79	245,97	322,18	366,69	414,28	413,64	566,75	574,83
Linares	310,62	284,45	333,07	377,40	399,59	459,98	454,56	174,27	226,53	229,82
Chillán	316,97	279,40	274,99	272,02	315,38	424,96	432,59	550,56	532,04	650,53
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
Los Ángeles	124,35	85,26	171,26	149,17	153,45	230,28	245,97	365,93	518,62	521,63
Angol	152,87	142,86	184,12	169,35	204,03	248,65	275,17	133,21	145,65	152,29
Temuco-PLC	444,68	633,08	761,30	732,79	680,27	740,08	734,07	745,53	741,82	953,61
Valdivia	221,61	223,63	222,09	219,35	214,97	267,19	261,76	260,23	352,24	367,33
Osorno	555,77	581,48	429,96	419,82	453,47	482,42	478,25	474,61	561,51	562,86
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
Coyhaique	278,87	264,62	323,98	311,34	318,62	393,40	408,92	476,21	527,98	614,86
Punta Arenas	428,50	603,37	774,16	781,93	756,42	1.169,28	1.154,73	192,44	198,33	200,17
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**

Tabla complementaria 21. Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

a. Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de Transporte en Ruta por Ciudad sin considerar Polvo en Suspensión, 2014 [t]

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

b. Emisiones de Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) de Transporte en Ruta por Ciudad incluyendo Polvo en Suspensión, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica	95,97	117,46	138,94	121,44	117,83	117,33	103,30	95,72	122,20	124,59
Iquique	102,85	116,03	115,76	82,37	55,06	73,89	100,85	111,63	58,93	77,87
Antofagasta	121,03	178,65	177,54	162,23	169,49	192,82	190,81	193,30	232,79	261,92
Calama	50,92	54,04	63,65	48,30	63,16	77,49	76,24	72,23	107,93	109,37
Copiapó	40,96	34,11	34,09	32,64	38,74	45,41	43,23	44,46	78,88	81,86
La Serena-Coquimbo	120,00	138,91	173,20	134,69	127,45	137,21	137,29	137,09	180,94	177,95
Ovalle	59,89	53,78	64,32	68,41	68,56	80,87	72,59	20,82	22,25	21,51
Gran Valparaíso	229,49	202,16	287,03	193,41	196,24	209,72	212,80	213,74	287,55	289,50
San Felipe	39,54	36,68	44,48	48,07	45,91	56,91	58,12	65,55	73,72	83,72
Los Andes	35,85	35,07	46,84	46,34	47,49	63,31	62,09	72,31	84,21	94,13
San Antonio	44,55	42,08	50,73	56,52	57,74	90,82	79,64	92,74	95,89	111,67
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
Rancagua	39,77	42,94	42,20	54,43	87,37	109,48	106,88	110,45	142,54	146,26
San Fernando	37,46	35,42	39,26	43,43	46,14	57,37	58,04	65,63	76,43	88,54
Curicó	66,49	64,26	74,04	82,93	84,51	96,83	95,16	24,58	23,27	23,67
Talca	37,04	53,66	59,50	56,40	81,81	91,49	78,78	77,64	101,30	103,14
Linares	50,84	47,38	56,04	61,75	65,55	74,51	73,30	32,31	38,87	39,76
Chillán	65,09	54,90	53,47	51,68	65,68	79,15	82,41	98,42	95,82	114,83
Gran Concepción	399,77	449,07	456,20	424,28	446,09	542,95	548,84	508,80	517,61	554,15
Los Ángeles	25,44	19,27	33,03	29,71	32,54	49,00	53,72	73,98	94,91	97,81
Angol	23,76	22,31	28,65	25,06	31,44	37,92	42,23	21,01	23,16	24,22
Temuco-PLC	88,84	124,38	158,11	140,55	132,90	142,82	136,17	135,39	136,05	169,27
Valdivia	45,15	44,65	46,02	44,18	42,64	51,71	50,15	49,23	60,32	63,06
Osorno	107,29	114,03	98,47	88,45	88,45	92,29	90,41	85,55	94,43	94,97
Puerto Montt	66,44	63,70	112,96	143,50	235,00	444,56	373,75	294,15	330,52	326,44
Coyhaique	42,98	41,62	51,12	49,32	50,44	61,02	63,72	74,20	82,60	96,19
Punta Arenas	68,21	96,08	123,11	125,23	121,21	183,37	181,59	38,30	42,25	43,16
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**

Tabla complementaria 22. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica	22,50	7,11	9,35	8,85	10,69	2,61	2,60	2,13	1,32	1,41
Iquique	23,87	17,13	12,91	16,29	7,44	3,76	4,32	3,19	2,18	2,92
Antofagasta	60,00	29,00	21,00	18,18	22,40	5,98	6,47	4,34	4,01	4,76
Calama	23,47	13,81	7,90	8,12	11,31	4,17	4,20	1,33	1,32	1,36
Copiapó	20,62	7,04	4,45	4,09	6,01	1,92	1,94	1,76	1,98	2,05
La Serena-Coquimbo	49,24	24,13	21,24	14,72	21,84	6,10	6,22	4,01	7,27	6,52
Ovalle	2,64	2,81	3,59	4,00	4,18	1,06	1,11	0,47	0,48	0,49
Gran Valparaíso	164,97	66,36	55,00	39,05	41,40	14,02	14,15	10,46	11,44	11,77
San Felipe	1,98	2,01	2,94	2,87	2,86	0,71	0,73	0,86	1,00	1,16
Los Andes	2,39	2,64	3,36	3,44	3,84	0,92	0,94	1,10	1,28	1,49
San Antonio	5,39	5,42	6,51	7,21	7,31	1,42	1,40	1,63	1,90	2,21
Gran Santiago	102,84	114,88	115,39	141,97	144,68	150,26	116,05	104,81	70,02	75,53
Rancagua	22,16	10,23	6,44	6,76	10,86	3,35	3,40	2,34	2,44	2,55
San Fernando	1,80	2,04	2,45	2,68	3,04	0,72	0,79	0,92	1,07	1,24
Curicó	3,48	3,98	5,17	5,84	6,03	1,39	1,40	0,72	0,61	0,63
Talca	20,95	8,55	9,70	10,26	11,17	3,56	2,84	2,31	2,66	2,77
Linares	2,68	2,86	3,72	3,67	3,88	1,04	1,09	0,38	0,36	0,37
Chillán	24,43	6,76	5,80	5,93	7,53	2,25	2,33	1,67	1,66	2,07
Gran Concepción	261,23	126,17	88,55	88,10	94,92	23,55	24,12	13,32	13,89	14,06
Los Ángeles	14,00	5,90	4,68	4,82	6,39	2,25	2,30	1,53	1,64	1,96
Angol	1,04	1,03	1,42	0,64	1,49	0,47	0,51	0,21	0,26	0,27
Temuco-PLC	40,52	18,68	16,05	15,19	11,94	3,54	3,60	2,35	2,46	2,85
Valdivia	15,52	7,34	5,62	4,94	5,10	1,58	1,61	1,16	1,07	1,15
Osorno	15,25	5,15	6,93	5,72	4,99	1,22	1,26	0,86	0,67	0,71
Puerto Montt	5,88	10,37	8,22	15,05	22,31	6,60	6,18	1,85	1,95	1,97
Coyhaique	1,78	2,19	2,94	3,01	3,14	0,77	0,85	0,99	1,15	1,34
Punta Arenas	3,84	5,34	7,24	7,88	7,90	2,94	3,08	1,22	1,24	1,26
Total	**914,47**	**508,93**	**438,55**	**449,26**	**484,63**	**248,14**	**215,50**	**167,90**	**137,32**	**146,87**

Tabla complementaria 23. Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de Transporte en Ruta por Ciudad, 2014 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
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
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
Calama	775,22	818,66	929,90	824,38	980,30	964,09	924,62	837,70	578,82	589,95
Copiapó	576,64	505,86	507,08	487,11	649,66	644,45	633,38	866,54	725,50	760,66
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
Ovalle	278,92	292,12	375,55	402,76	406,96	485,12	504,53	468,20	645,00	671,60
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
San Felipe	185,83	192,98	259,39	273,35	261,77	281,45	282,01	301,84	351,51	409,35
Los Andes	241,60	266,89	357,87	358,07	391,98	453,63	452,60	505,27	588,41	685,23
San Antonio	378,53	388,16	471,17	537,06	539,77	578,83	557,96	637,57	742,48	864,65
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
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
San Fernando	170,29	194,49	247,71	270,29	284,02	321,07	347,98	353,83	412,05	479,85
Curicó	337,75	381,79	477,48	533,66	535,50	611,66	628,83	737,66	398,87	415,44
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
Linares	255,74	273,11	363,69	373,27	383,36	472,57	503,91	435,32	291,12	308,61
Chillán	578,90	612,04	575,43	546,86	659,52	735,22	733,31	1.182,04	1.203,46	1.385,90
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
Los Ángeles	552,34	527,48	638,13	623,62	785,97	828,79	842,76	1.054,36	1.058,51	1.223,76
Angol	116,85	124,96	176,08	113,10	172,54	222,42	237,22	209,59	148,36	156,85
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
Valdivia	505,87	525,43	504,85	508,33	517,17	564,75	566,61	716,26	558,91	596,82
Osorno	582,00	658,66	807,08	769,87	629,41	663,17	660,37	733,09	590,80	615,45
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
Coyhaique	171,28	204,52	258,79	250,54	254,15	288,42	338,80	352,87	410,94	478,55
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
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**

Tabla complementaria 24. Emisiones de Combustión de Leña Residencial, 2005-2014 [t]

AÑO	CO2	CO	MP10	MP2,5	NOX	SO2	TOTAL
2005	10.681.338,88	4.102.810,72	341.531,24	331.959,18	8.295,04	1.222,68	**15.467.157,74**
2006	10.766.327,21	4.134.401,06	344.191,45	334.544,89	8.361,13	1.232,41	**15.589.058,15**
2007	10.851.038,99	4.165.890,29	346.842,82	337.122,01	8.426,99	1.242,11	**15.710.563,20**
2008	10.936.035,30	4.197.486,87	349.503,40	339.708,08	8.493,08	1.251,84	**15.832.478,57**
2009	11.020.834,84	4.229.018,99	352.158,29	342.288,62	8.559,02	1.261,54	**15.954.121,30**
2010	11.105.955,31	4.260.677,12	354.823,66	344.879,33	8.625,21	1.271,29	**16.076.231,92**
2011	11.186.628,69	4.290.537,12	357.329,40	347.314,83	8.687,91	1.280,52	**16.191.778,47**
2012	11.267.595,20	4.320.483,85	359.841,41	349.756,40	8.750,85	1.289,79	**16.307.717,51**
2013	11.348.435,84	4.350.483,67	362.369,54	352.213,73	8.827,93	1.299,04	**16.423.629,75**
2014	8.051.130,72	3.044.174,09	253.338,25	246.480,91	6.202,79	912,78	**11.602.239,54**

Tabla complementaria 25. Emisiones de CO_2 por Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 26. Emisiones de CO por Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
Tarapacá	485,58	511,61	537,52	563,54	589,54	615,53	645,82	676,02	706,14	36,35
Antofagasta	627,57	638,48	649,25	659,96	670,54	681,09	691,55	702,05	712,39	46,99
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 27. Emisiones de MP_{10} por uso de Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	157,56	160,57	163,62	166,41	169,15	171,72	175,13	178,37	181,51	36,61
Tarapacá	53,79	56,67	59,54	62,42	65,30	68,18	71,54	74,88	78,22	14,46
Antofagasta	69,52	70,73	71,92	73,10	74,28	75,45	76,60	77,77	78,91	5,21
Atacama	139,48	141,12	142,75	144,41	146,04	147,68	149,34	151,02	152,70	88,34
Coquimbo	921,07	925,82	930,77	935,79	940,79	945,83	950,64	955,55	960,45	599,71
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 28. Emisiones de $MP_{2,5}$ por uso de Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	153,12	156,04	159,01	161,72	164,38	166,88	170,19	173,34	176,40	35,58
Tarapacá	52,27	55,07	57,86	60,66	63,46	66,26	69,52	72,77	76,01	3,91
Antofagasta	67,56	68,73	69,89	71,04	72,18	73,32	74,44	75,57	76,69	5,06
Atacama	135,55	137,15	138,73	140,34	141,92	143,51	145,13	146,76	148,39	85,85
Coquimbo	895,10	899,71	904,53	909,40	914,26	919,16	923,83	928,61	933,36	582,80
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 29. Emisiones de SO_2 por uso de Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,19	1,21	1,23	0,25
Tarapacá	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,03
Antofagasta	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,04
Atacama	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04	0,60
Coquimbo	6,25	6,28	6,31	6,35	6,38	6,41	6,45	6,48	6,51	4,07
Valparaíso	23,62	24,01	24,40	24,80	25,19	25,58	25,97	26,36	26,75	12,40
Metropolitana	17,10	17,37	17,65	17,92	18,20	18,47	18,71	18,95	19,18	13,05
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
Maule	105,82	106,38	106,95	107,52	108,09	108,67	109,19	109,71	110,24	83,82
Biobío	222,21	223,21	224,21	225,22	226,22	227,23	228,13	229,04	229,94	166,15
Araucanía	276,82	278,59	280,35	282,11	283,88	285,64	287,31	288,98	290,66	175,50
Los Ríos	109,42	109,78	110,13	110,49	110,83	111,19	111,41	111,64	111,86	114,77
Los Lagos	341,13	345,26	349,39	353,52	357,64	361,77	365,88	370,00	374,11	219,49
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 30. Emisiones de NO_X por uso de Leña Residencial por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	7,22	7,36	7,50	7,63	7,75	7,87	8,02	8,17	8,32	1,68
Tarapacá	2,46	2,60	2,73	2,86	2,99	3,12	3,28	3,43	3,58	0,18
Antofagasta	3,19	3,24	3,30	3,35	3,40	3,46	3,51	3,56	3,62	0,24
Atacama	6,39	6,47	6,54	6,62	6,69	6,77	6,84	6,92	7,00	4,05
Coquimbo	42,20	42,42	42,65	42,88	43,11	43,34	43,56	43,78	44,01	27,48
Valparaíso	159,59	162,23	164,87	167,52	170,15	172,79	175,44	178,09	180,75	83,80
Metropolitana	116,56	118,43	120,29	122,16	124,03	125,90	127,52	129,15	130,76	88,99
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
Maule	721,13	724,99	728,92	732,83	736,73	740,69	744,27	747,86	750,83	571,32
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
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
Los Ríos	740,52	742,94	745,29	747,70	750,04	752,46	753,93	755,43	756,95	776,61
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
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
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
Total País	**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**

Tabla complementaria 31. Emisiones de Quemas Agrícolas, 2008-2014 [t]

AÑO	CO_2	CO	MP_{10}	$MP_{2,5}$	NO_X	SO_2	TOTAL
2008	2.148.005,61	78.820,42	7.217,62	6.764,16	2.603,22	533,92	**2.243.944,94**
2009	2.315.734,51	82.768,10	7.273,93	7.012,74	2.583,81	466,06	**2.415.839,16**
2010	2.219.810,76	79.825,99	7.074,73	6.753,14	2.616,64	491,28	**2.316.572,55**
2011	2.097.231,58	78.314,74	6.438,08	6.309,95	2.543,87	436,30	**2.191.274,52**
2012	2.151.893,69	76.684,69	6.316,19	6.206,93	2.730,47	404,35	**2.244.236,33**
2013	1.952.806,27	69.600,77	6.028,12	5.961,12	1.516,88	248,50	**2.036.161,67**
2014	1.567.457,29	62.400,35	5.662,39	5.498,16	2.235,51	560,32	**1.643.814,02**

Tabla complementaria 32. Emisiones de CO_2 en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	**–**
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	**–**
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	**–**
Atacama	–	–	–	–	–	804,20	**2.694,76**
Coquimbo	6.482,16	20.430,43	352,78	8.169,60	5.829,89	3.899,22	**5.082,37**
Valparaíso	1.725,33	22.865,20	10.973,22	14.741,50	25.526,80	15.100,45	**13.083,17**
Metropolitana	23.537,08	33.967,66	37.214,65	24.619,53	23.414,53	19.362,44	**15.239,25**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	8.673,38	100.465,90	109.701,11	116.475,78	117.820,79	143.697,14	**104.165,93**
Maule	172.997,63	177.641,99	192.231,47	124.829,06	105.810,67	91.807,01	**85.678,44**
Biobío	955.752,11	973.888,89	1.137.697,56	834.614,25	881.822,53	480.418,30	**400.441,75**
Araucanía	854.980,85	863.875,41	594.817,59	845.725,85	837.659,21	1.030.628,34	**830.219,68**
Los Ríos	50.987,37	47.557,16	50.242,32	46.135,27	62.520,94	70.787,65	**47.103,52**
Los Lagos	65.258,34	70.327,67	83.210,92	78.192,58	87.502,15	89.275,73	**58.457,88**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	6.308,92	3.938,30	2.902,20	3.197,09	3.636,48	6.508,64	**5.181,29**
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.302,44	775,90	466,94	531,07	349,67	517,15	**109,26**
Total País	**2.148.005,61**	**2.315.734,51**	**2.219.810,76**	**2.097.231,58**	**2.151.893,69**	**1.952.806,27**	**1.567.457,29**

Tabla complementaria 33. Emisiones de CO en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	–	–	–	–	–	30,31	76,22
Coquimbo	216,03	683,99	11,65	292,23	206,80	137,21	149,95
Valparaíso	48,24	649,23	327,52	443,25	759,44	439,51	514,25
Metropolitana	748,47	1.088,99	1.122,94	1.043,49	820,12	671,12	494,01
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	249,35	2.630,54	2.755,68	3.082,12	3.052,46	3.650,62	2.956,78
Maule	6.510,37	6.698,67	7.359,05	4.621,52	3.625,78	3.054,46	3.388,37
Biobío	34.728,78	34.838,79	41.782,37	30.517,06	31.713,43	17.298,70	16.518,28
Araucanía	31.760,67	31.728,87	21.462,58	33.203,40	31.011,19	38.354,96	33.809,96
Los Ríos	1.871,52	1.753,30	1.836,96	2.148,92	2.207,04	2.620,38	1.887,19
Los Lagos	2.431,40	2.559,97	3.063,39	2.835,84	3.168,33	3.152,58	2.358,00
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	200,82	102,68	84,01	104,71	106,02	178,98	240,98
Magallanes y de la Antártica Chilena	54,77	33,07	19,84	22,20	14,06	11,93	6,36
Total País	**78.820,42**	**82.768,10**	**79.825,99**	**78.314,74**	**76.684,69**	**69.600,77**	**62.400,35**

Tabla complementaria 34. Emisiones de MP_{10} en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	–	–	–	–	–	1,73	5,84
Coquimbo	15,92	57,27	0,68	17,84	13,66	8,69	11,55
Valparaíso	5,19	60,38	33,54	44,96	84,33	45,69	54,52
Metropolitana	62,69	90,42	82,67	76,52	56,37	44,35	40,93
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	23,42	335,08	368,41	394,01	378,20	464,02	387,99
Maule	672,75	701,99	749,90	448,28	333,08	299,77	348,45
Biobío	3.461,50	3.129,82	3.696,05	2.599,49	2.628,04	1.528,19	1.516,07
Araucanía	2.574,48	2.529,63	1.716,37	2.422,85	2.346,55	3.133,34	2.894,78
Los Ríos	153,66	144,06	160,93	183,30	196,01	213,64	163,34
Los Lagos	213,76	207,04	252,22	234,00	262,58	261,51	204,55
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	26,60	13,65	11,19	13,79	15,40	25,76	33,48
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,66	4,60	2,77	3,05	1,98	1,42	0,89
Total País	**7.217,62**	**7.273,93**	**7.074,73**	**6.438,08**	**6.316,19**	**6.028,12**	**5.662,39**

Tabla complementaria 35. Emisiones de $MP_{2,5}$ en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	–	–	–	–	–	1,68	5,50
Coquimbo	15,70	56,76	0,68	18,27	13,78	8,79	11,10
Valparaíso	4,69	55,49	31,24	41,77	76,74	43,56	50,34
Metropolitana	59,98	88,60	79,53	75,77	56,77	44,57	39,40
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	22,76	317,50	351,95	376,01	362,76	445,90	370,55
Maule	593,70	612,85	657,82	409,44	318,64	286,08	322,95
Biobío	3.112,19	2.997,76	3.515,81	2.541,12	2.595,62	1.503,79	1.461,50
Araucanía	2.558,68	2.517,17	1.691,80	2.415,97	2.310,99	3.129,65	2.842,32
Los Ríos	153,52	143,97	159,48	182,67	194,39	213,35	161,41
Los Lagos	210,87	205,92	251,94	233,27	261,26	259,06	201,54
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	24,75	12,33	10,25	12,76	14,11	23,44	30,69
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,30	4,39	2,64	2,91	1,88	1,26	0,85
Total País	**6.764,16**	**7.012,74**	**6.753,14**	**6.309,95**	**6.206,93**	**5.961,12**	**5.498,16**

Tabla complementaria 36. Emisiones de SO_2 en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	–	–	–	–	–	0,42	1,61
Coquimbo	2,22	3,72	0,21	3,29	2,40	1,86	2,59
Valparaíso	0,65	9,69	2,95	4,61	8,50	4,20	6,26
Metropolitana	9,02	11,72	14,61	10,39	7,70	7,61	7,18
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2,83	19,30	19,50	20,99	22,41	28,38	25,45
Maule	62,81	65,09	70,77	34,70	23,61	18,59	34,95
Biobío	322,81	206,48	250,10	131,93	154,62	51,84	146,47
Araucanía	116,30	132,74	119,62	213,50	166,98	106,14	294,27
Los Ríos	5,34	5,00	3,64	4,74	5,19	8,67	16,81
Los Lagos	9,07	10,25	8,39	10,59	10,80	16,97	21,17
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	2,55	1,89	1,40	1,42	2,02	3,65	3,51
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,32	0,18	0,11	0,13	0,10	0,16	0,04
Total País	**533,92**	**466,06**	**491,28**	**436,30**	**404,35**	**248,50**	**560,32**

Tabla complementaria 37. Emisiones de NO_X en Quemas Agrícolas por Región, 2014 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	–	–	–	–	–	3,34	2,76
Coquimbo	14,68	24,60	1,42	25,79	17,79	13,72	4,54
Valparaíso	2,16	46,10	10,04	18,64	34,27	19,88	22,04
Metropolitana	49,83	68,53	95,55	70,55	57,40	55,21	16,68
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	16,23	63,20	59,22	72,43	88,57	116,02	124,73
Maule	234,41	231,34	265,95	144,35	125,69	86,37	127,79
Biobío	1.363,64	1.115,17	1.318,21	784,87	1.020,86	282,92	598,41
Araucanía	812,75	924,28	785,31	1.322,46	1.283,72	766,19	1.170,70
Los Ríos	36,16	34,13	18,61	29,15	27,20	61,01	67,28
Los Lagos	60,48	67,83	55,75	68,14	66,49	97,85	86,15
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	10,66	7,34	5,80	6,57	7,87	13,78	14,15
Magallanes y de la Antártica Chilena	2,22	1,30	0,79	0,93	0,62	0,59	0,27
Total País	**2.603,22**	**2.583,81**	**2.616,64**	**2.543,87**	**2.730,47**	**1.516,88**	**2.235,51**

Tabla complementaria 38. Emisiones de Incendios Forestales, 2005-2014 [t]

AÑO	CO2	CO	MP10	MP2,5	NOX	SO2	TOTAL
2005	4.550.118,57	287.359,17	30.414,12	25.790,04	10.962,77	3.334,79	**4.907.979,46**
2006	1.164.135,37	75.931,67	7.997,17	6.781,43	2.844,09	865,07	**1.258.554,80**
2007	3.431.846,03	148.058,42	17.047,89	14.473,95	8.014,94	2.478,58	**3.621.919,81**
2008	4.356.072,42	262.559,95	27.955,70	23.703,90	10.345,00	3.146,54	**4.683.783,51**
2009	4.695.747,15	262.892,12	28.363,57	24.054,19	11.001,46	3.359,29	**5.025.417,77**
2010	5.442.883,49	314.106,68	33.509,89	28.408,42	12.512,70	3.817,00	**5.835.238,18**
2011	4.022.955,51	243.981,77	25.764,44	21.858,43	9.250,04	2.777,79	**4.326.587,98**
2012	7.065.001,57	368.308,42	40.417,07	34.277,55	16.560,64	5.079,73	**7.529.644,97**
2013	11.631.431,73	618.345,53	71.337,76	60.481,26	26.335,00	8.005,62	**12.415.936,91**
2014	16.771.148,96	899.477,91	101.010,37	85.641,04	37.596,95	11.440,77	**17.906.316,00**

Tabla complementaria 39. Emisiones de CO_2 de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	151,00	122,66	–	–	–	–	–	3.974,26	–	–
Coquimbo	78.733,66	3.831,70	22.046,81	8.994,76	8.400,31	18.828,38	17.719,51	20.117,66	54.195,28	12.388,71
Valparaíso	1.111.665,37	201.335,19	230.580,00	539.491,08	347.826,69	1.404.254,83	1.179.790,46	370.884,10	714.672,30	432.397,24
Metropolitana	316.071,78	85.485,42	33.483,88	16.277,46	1.069.019,40	909.525,26	450.759,00	50.895,86	3.027.430,88	195.861,71
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.070.162,18	387.590,95	433.424,37	944.055,14	399.380,53	1.349.028,05	1.041.164,53	753.786,82	431.992,80	1.107.621,28
Maule	103.836,95	53.687,08	29.481,54	241.868,92	61.627,33	296.824,13	1.195.861,74	522.054,40	3.095.146,40	2.118.699,41
Biobío	467.141,03	106.924,70	2.575.180,17	390.904,85	1.273.895,85	1.435.010,09	78.214,02	3.644.391,25	1.634.976,34	4.260.093,58
Araucanía	401.796,02	66.261,84	64.152,71	397.142,47	1.088.210,91	26.376,23	38.299,50	771.736,06	1.836.796,22	7.495.339,35
Los Ríos	11.901,22	4.276,31	2.957,06	72.149,14	155.781,56	1.292,77	2.440,76	12.684,65	25.026,85	70.669,08
Los Lagos	21.466,03	86.502,77	30.397,33	1.656.489,41	243.224,87	487,01	8.189,71	127.202,99	724.156,90	1.050.275,79
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	33.706,10	156.221,81	7.540,81	74.888,81	47.742,11	1.056,39	9.816,52	24.245,88	86.928,85	27.619,48
Magallanes y de la Antártica Chilena	933.487,23	11.894,93	2.601,35	13.810,37	637,59	200,34	699,76	763.027,64	108,91	183,33
Total País	**4.550.118,57**	**1.164.135,37**	**3.431.846,03**	**4.356.072,42**	**4.695.747,15**	**5.442.883,49**	**4.022.955,51**	**7.065.001,57**	**11.631.431,73**	**16.771.148,96**

Tabla complementaria 40. Emisiones de CO de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	25,15	20,46	–	–	–	–	–	248,97	–	–
Coquimbo	5.403,65	371,76	1.181,24	447,62	548,44	1.339,16	1.132,42	1.653,69	2.976,32	680,28
Valparaíso	67.723,86	12.797,60	13.970,89	26.588,70	20.904,36	81.419,65	72.548,03	22.408,60	38.109,37	23.047,20
Metropolitana	19.721,37	6.101,77	2.472,28	1.133,18	64.244,56	57.218,75	28.725,91	3.398,44	173.112,06	10.596,07
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	70.408,96	24.918,68	24.950,94	58.096,87	20.931,78	81.722,28	63.413,11	41.133,86	23.054,35	61.982,53
Maule	6.631,90	3.782,62	1.786,00	14.405,87	786,45	16.748,29	68.832,38	30.508,95	167.905,87	101.838,37
Biobío	27.883,35	6.924,44	96.379,31	26.061,55	75.192,73	73.798,98	5.177,51	163.063,29	69.916,17	216.890,37
Araucanía	23.064,23	4.540,69	3.832,42	25.766,07	52.148,90	1.638,91	2.624,85	42.731,25	95.927,96	418.169,80
Los Ríos	731,55	296,80	219,40	3.897,99	8.161,68	91,85	214,72	834,46	1.348,31	3.792,49
Los Lagos	1.445,26	5.548,10	2.335,83	100.551,09	15.132,87	44,83	605,03	8.020,44	41.624,07	60.927,73
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	2.371,46	9.851,00	752,59	4.671,50	4.756,32	70,68	650,63	1.327,33	4.365,36	1.546,66
Magallanes y de la Antártica Chilena	61.948,46	777,75	177,51	939,52	84,02	13,32	57,17	52.979,15	5,67	6,40
Total País	**287.359,17**	**75.931,67**	**148.058,42**	**262.559,95**	**262.892,12**	**314.106,68**	**243.981,77**	**368.308,42**	**618.345,53**	**899.477,91**

Tabla complementaria 41. Emisiones de MP_{10} de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	2,42	1,97	–	–	–	–	–	26,00	–	–
Coquimbo	560,18	37,65	127,69	50,04	57,63	138,47	123,54	169,48	360,75	77,04
Valparaíso	7.109,65	1.352,83	1.479,08	2.950,51	2.218,30	8.656,65	7.648,35	2.369,58	4.550,23	2.728,81
Metropolitana	2.074,35	630,33	255,44	118,08	6.734,49	5.984,48	3.002,58	355,38	19.610,52	1.325,53
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	7.343,96	2.613,80	2.676,71	6.090,94	2.278,28	8.621,93	6.650,92	4.481,09	2.849,43	7.229,13
Maule	704,87	396,81	195,14	1.529,71	87,50	1.812,06	7.322,34	3.267,17	19.063,35	12.019,16
Biobío	3.045,53	741,59	11.527,93	2.852,44	8.152,17	8.095,98	561,10	18.544,73	8.705,81	24.836,49
Araucanía	2.632,03	500,27	425,32	2.810,98	5.870,46	177,24	295,32	4.644,04	10.683,46	45.511,79
Los Ríos	78,70	31,43	23,01	423,83	888,83	9,78	23,00	88,15	155,73	443,86
Los Lagos	150,40	581,24	243,08	10.543,60	1.588,19	4,59	63,95	839,08	4.669,72	6.652,45
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	244,97	1.028,63	76,06	488,47	479,37	7,34	67,54	143,56	688,11	185,25
Magallanes y de la Antártica Chilena	6.467,05	80,61	18,43	97,10	8,35	1,37	5,80	5.488,81	0,66	0,87
Total País	**30.414,12**	**7.997,17**	**17.047,89**	**27.955,70**	**28.363,57**	**33.509,89**	**25.764,44**	**40.417,07**	**71.337,76**	**101.010,37**

Tabla complementaria 42. Emisiones de $MP_{2,5}$ de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	2,05	1,67	–	–	–	–	–	22,04	–	–
Coquimbo	474,80	31,95	108,26	42,51	48,87	117,38	105,30	143,72	305,73	65,29
Valparaíso	6.024,87	1.147,27	1.253,91	2.503,23	1.880,78	7.337,94	6.490,20	2.008,72	3.856,93	2.313,04
Metropolitana	1.758,40	534,32	216,58	100,14	5.705,98	5.071,66	2.551,73	301,50	16.616,99	1.123,45
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	6.225,06	2.215,85	2.269,62	5.161,50	1.931,92	7.308,13	5.638,83	3.792,21	2.415,48	6.126,69
Maule	597,80	336,53	165,67	1.296,66	74,39	1.536,78	6.207,69	2.770,49	16.157,72	10.192,56
Biobío	2.583,94	628,98	9.792,55	2.421,04	6.915,06	6.866,42	476,43	15.739,14	7.390,76	21.062,89
Araucanía	2.240,19	425,50	361,53	2.389,15	4.983,63	150,52	251,95	3.939,84	9.064,31	38.585,50
Los Ríos	66,83	26,68	19,52	359,49	753,91	8,30	19,59	74,77	132,01	376,50
Los Lagos	127,48	492,63	206,16	8.933,96	1.345,95	3,89	54,38	711,07	3.957,25	5.637,38
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	207,65	871,74	64,53	413,93	406,61	6,22	57,37	121,69	583,53	157,01
Magallanes y de la Antártica Chilena	5.480,97	68,31	15,62	82,30	7,09	1,17	4,95	4.652,38	0,56	0,73
Total País	**25.790,04**	**6.781,43**	**14.473,95**	**23.703,90**	**24.054,19**	**28.408,42**	**21.858,43**	**34.277,55**	**60.481,26**	**85.641,04**

Tabla complementaria 43. Emisiones de SO_2 de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	0,18	0,14	–	–	–	–	–	2,72	–	–
Coquimbo	57,13	3,53	15,24	6,48	6,20	14,00	12,87	16,43	38,01	8,46
Valparaíso	758,36	148,39	163,75	384,37	247,47	972,94	812,38	260,92	498,62	300,74
Metropolitana	224,29	63,52	25,84	12,34	714,18	631,23	306,59	37,39	2.063,16	138,80
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	766,51	278,67	310,54	647,00	278,15	941,46	703,53	545,54	305,27	763,03
Maule	79,30	42,66	24,40	170,91	11,33	217,05	819,88	378,22	2.118,29	1.476,54
Biobío	378,04	86,02	1.847,84	357,64	986,60	1.017,11	68,47	2.603,61	1.164,91	2.935,70
Araucanía	359,96	61,36	54,35	335,59	793,14	20,76	37,44	560,96	1.241,37	5.043,65
Los Ríos	9,13	3,46	2,45	51,59	108,47	1,12	2,57	9,65	17,22	48,67
Los Lagos	15,55	61,58	25,26	1.119,48	169,25	0,45	6,82	88,44	492,03	705,74
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	24,63	107,54	7,03	51,36	43,79	0,76	6,74	17,01	66,66	19,31
Magallanes y de la Antártica Chilena	661,72	8,20	1,89	9,78	0,71	0,13	0,51	558,83	0,07	0,13
Total País	**3.334,79**	**865,07**	**2.478,58**	**3.146,54**	**3.359,29**	**3.817,00**	**2.777,79**	**5.079,73**	**8.005,62**	**11.440,77**

Tabla complementaria 44. Emisiones de NO_X de Incendios Forestales, 2014 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Atacama	0,57	0,46	–	–	–	–	–	8,98	–	–
Coquimbo	187,80	11,47	49,85	21,22	20,30	45,94	44,39	53,64	125,07	27,85
Valparaíso	2.500,63	486,46	536,86	1.249,16	811,34	3.192,55	2.701,31	856,44	1.637,71	987,63
Metropolitana	736,05	208,48	84,56	40,46	2.358,44	2.078,07	1.048,42	123,57	6.804,60	456,41
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.523,45	917,98	1.018,55	2.133,92	909,70	3.093,37	2.337,25	1.777,59	1.004,13	2.515,72
Maule	260,29	139,49	79,05	561,90	38,08	709,94	2.714,27	1.236,33	6.963,04	4.783,24
Biobío	1.237,09	281,86	5.949,26	1.169,06	3.225,78	3.316,70	224,56	8.453,41	3.792,90	9.625,75
Araucanía	1.174,05	201,43	177,01	1.102,89	2.578,67	68,11	123,26	1.835,12	4.106,43	16.643,15
Los Ríos	30,35	11,46	8,07	168,78	355,89	3,62	8,79	31,81	56,65	161,03
Los Lagos	51,17	202,97	82,62	3.695,98	558,46	1,45	23,03	291,55	1.625,07	2.332,05
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	81,02	355,00	22,89	169,42	142,48	2,48	22,93	55,99	219,17	63,68
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.180,30	27,04	6,22	32,20	2,32	0,46	1,82	1.836,20	0,23	0,43
Total País	**10.962,77**	**2.844,09**	**8.014,94**	**10.345,00**	**11.001,46**	**12.512,70**	**9.250,04**	**16.560,64**	**26.335,00**	**37.596,95**

Tabla complementaria 45. Emisiones de Incendios Urbanos, 2010-2014 [t]

AÑO	CO	NO_x	TOTAL
2010	646,29	15,22	**661,50**
2011	707,15	16,65	**723,80**
2012	689,57	16,23	**705,80**
2013	751,02	17,68	**768,70**
2014	728,65	17,15	**745,80**

Tabla complementaria 46. Emisiones de Monóxido de Carbono en Incendios Urbanos, 2014 [t]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	7,03	7,91	5,67	6,64	5,57
Tarapacá	12,90	18,47	16,41	9,77	11,82
Antofagasta	15,83	18,07	18,27	18,95	17,39
Atacama	10,45	10,94	11,72	9,97	12,11
Coquimbo	19,44	21,49	22,96	22,18	18,07
Valparaíso	73,57	78,45	72,30	73,28	87,64
Metropolitana	130,04	145,18	141,08	158,27	156,61
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	45,33	47,97	41,23	42,79	39,37
Maule	55,20	59,60	50,02	52,17	49,83
Biobío	118,80	118,22	118,71	138,15	108,15
Araucanía	75,33	88,32	96,04	93,69	98,09
Los Ríos	22,08	23,25	27,16	27,75	30,48
Los Lagos	38,30	44,65	43,57	66,92	65,26
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	9,48	10,36	10,65	15,83	13,48
Magallanes y de la Antártica Chilena	12,51	14,26	13,78	14,66	14,75
Total País	**646,29**	**707,15**	**689,57**	**751,02**	**728,65**

Tabla complementaria 47. Emisiones de Óxidos de Nitrógenos (NO_x) en Incendios Urbanos, 2014 [t]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y Parinacota	0,17	0,19	0,13	0,16	0,13
Tarapacá	0,30	0,43	0,39	0,23	0,28
Antofagasta	0,37	0,43	0,43	0,45	0,41
Atacama	0,25	0,26	0,28	0,23	0,29
Coquimbo	0,46	0,51	0,54	0,52	0,43
Valparaíso	1,73	1,85	1,70	1,73	2,06
Metropolitana	3,06	3,42	3,32	3,73	3,69
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1,07	1,13	0,97	1,01	0,93
Maule	1,30	1,40	1,18	1,23	1,17
Biobío	2,80	2,78	2,79	3,25	2,55
Araucanía	1,77	2,08	2,26	2,21	2,31
Los Ríos	0,52	0,55	0,64	0,65	0,72
Los Lagos	0,90	1,05	1,03	1,58	1,54
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,22	0,24	0,25	0,37	0,32
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,29	0,34	0,32	0,35	0,35
Total País	**15,22**	**16,65**	**16,23**	**17,68**	**17,15**

Tabla complementaria 48. Emisión de contaminantes a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	3.402,05	–	–	–	–	–	–	–	–	**3.402,05**
Tarapacá	–	–	–	–	4.449,17	–	–	–	–	–	–	–	–	**4.449,17**
Antofagasta	–	–	–	–	10.450,75	–	–	–	–	–	–	–	–	**10.450,75**
Atacama	–	–	–	–	2.741,56	–	–	–	–	–	–	–	2,36	**2.743,92**
Coquimbo	–	10,80	–	–	6.467,60	–	10,09	–	–	–	–	2,63	–	**6.491,11**
Valparaíso	–	18,56	–	0,05	25.842,09	564,41	5.979,55	–	–	–	5.871,62	354,32	0,31	**38.630,91**
Metropolitana	3,16	31,07	87,16	0,02	211.743,58	882,98	–	–	6.911,93	–	55,40	1.149,63	101,68	**220.966,61**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1,20	5,01	–	0,00	1.924,14	–	90.852,73	–	161,90	–	0,73	447,07	13,09	**93.405,87**
Maule	–	102,90	115,42	0,89	2.686,60	281,36	–	–	5.423,13	–	–	531,55	165,36	**9.307,20**
Biobío	1,52	–	743,26	17,45	8.403,26	2.888,39	–	–	23.369,72	7.704,83	16,76	425,17	202,18	**43.974,26**
Araucanía	–	18,65	–	48,60	5.134,84	28.482,23	–	–	2.352,33	–	–	5.286,30	6,53	**41.358,63**
Los Ríos	–	1,87	–	–	1.339,66	10.513,05	–	–	15.735,68	–	–	444,92	4,78	**28.049,07**
Los Lagos	–	–	–	471,32	5.998,32	27.405,36	–	0,45	–	–	–	3.834,13	30,5	**37.862,57**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	203,79	2.958,86	–	–	–	–	–	37,18	351,12	**3.551,34**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	2.266,27	0,96	–	–	–	–	–	–	–	**2.267,54**

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 49. Emisión de aceites y grasas a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	481,69	–	–	–	–	–	–	–	–	**481,69**
Tarapacá	–	–	–	–	649,65	–	–	–	–	–	–	–	–	**649,65**
Antofagasta	–	–	–	–	1.570,90	–	–	–	–	–	–	–	–	**1.570,90**
Atacama	–	–	–	–	170,56	–	–	–	–	–	–	–	0,01	**170,57**
Coquimbo	–	1,97	–	–	1.081,66	–	0,02	–	–	–	–	0,85	–	**1.084,49**
Valparaíso	–	1,17	–	0,01	2.735,20	6,87	23,87	–	–	–	14,29	16,90	0,02	**2.798,33**
Metropolitana	0,19	0,19	1,66	0,01	1.152,98	3,58	–	–	77,78	–	0,71	36,50	0,81	**1.274,40**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	0,13	–	0,00	328,94	–	24,65	–	5,10	–	0,31	34,13	0,38	**393,66**
Maule	–	0,58	3,35	–	784,07	–	–	–	19,37	–	–	40,23	1,80	**849,40**
Biobío	0,07	–	93,19	0,31	1.326,81	538,52	–	–	69,53	927,39	1,54	76,94	32,10	**3.066,40**
Araucanía	–	3,97	–	7,55	761,79	2.819,27	–	–	14,27	–	–	782,68	0,12	**4.389,65**
Los Ríos	–	0,15	–	–	178,15	1.265,47	–	–	–	–	–	103,54	0,64	**1.547,95**
Los Lagos	–	–	–	19,01	1.064,06	2.023,00	–	0,15	–	–	–	139,39	0,67	**3.246,27**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	30,90	279,73	–	–	–	–	–	7,84	0,30	**318,77**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	604,74	0,30	–	–	–	–	–	–	–	**605,04**

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 50. Emisión de fósforo total a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Antofagasta	–	–	–	–	32,62	–	–	–	–	–	–	–	–	32,624
Atacama	–	–	–	–	65,74	–	–	–	–	–	–	–	0,002	65,739
Coquimbo	–	0,99	–	–	53,20	–	0,02	–	–	–	–	0,003	–	54,212
Valparaíso	–	–	–	0,01	123,85	2,90	2,87	–	–	–	1,98	66,30	–	197,904
Metropolitana	–	0,71	0,73	–	1.304,40	0,49	–	–	7,86	–	–	25,45	0,08	1.339,724
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,004	0,18	–	0,000002	97,62	–	10,75	–	2,23	–	0,01	12,17	0,13	123,090
Maule	–	1,53	4,09	0,08	148,85	3,61	–	–	33,20	–	–	5,96	0,72	198,031
Biobío	0,05	–	27,96	0,04	212,28	110,60	–	–	85,73	5,50	0,15	1,31	2,76	446,373
Araucanía	–	3,70	–	0,19	201,27	724,95	–	–	41,12	–	–	117,12	0,02	1.088,361
Los Ríos	–	0,02	–	–	39,31	249,55	–	–	1,10	–	–	1,11	0,31	291,404
Los Lagos	–	–	–	3,16	64,33	433,32	–	0,01	–	–	–	53,90	0,15	554,858
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	16,16	52,54	–	–	–	–	–	2,18	0,02	70,893
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	4,58	0,07	–	–	–	–	–	–	–	4,655

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 51. Emisión de hidrocarburos a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según Región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	151,84	–	–	–	–	–	–	–	**151,84**
Tarapacá	–	–	–	–	196,24	–	–	–	–	–	–	–	**196,24**
Antofagasta	–	–	–	–	127,86	–	–	–	–	–	–	–	**127,86**
Atacama	–	–	–	–	10,52	–	–	–	–	–	–	–	**10,52**
Coquimbo	–	–	–	–	176,95	–	0,02	–	–	–	–	–	**176,97**
Valparaíso	–	–	–	–	823,09	0,43	20,52	–	–	8,69	8,69	–	**861,43**
Metropolitana	–	–	–	–	–	0,24	–	28,04	–	0,35	2,22	0,51	**31,36**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	0,06	–	0,00002	–	–	197,97	4,93	–	0,16	3,08	0,06	**206,25**
Maule	–	0,001	3,35	–	0,21	–	–	7,87	–	–	3,30	0,09	**14,82**
Biobío	–	–	9,76	0,02	388,13	28,02	–	170,29	550,80	1,04	0,82	16,43	**1.165,31**
Araucanía	–	0,18	–	0,32	19,31	68,33	–	72,52	–	–	46,94	0,09	**207,68**
Los Ríos	–	0,03	–	–	13,42	59,87	–	–	–	–	9,71	–	**83,03**
Los Lagos	–	–	–	0,45	40,96	71,82	–	–	–	–	3,97	0,18	**117,37**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	0,16	22,22	–	–	–	–	0,33	0,29	**23,00**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	55,66	0,01	–	–	–	–	–	–	**55,66**

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 52. Emisión de sulfatos y molibdeno a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	0,02	–	–	–	–	–	–	–	**0,02**
Tarapacá	–	–	–	–	0,03	–	–	–	–	–	–	–	**0,03**
Antofagasta	–	–	–	–	258,23	–	–	–	–	–	–	–	**258,23**
Atacama	–	–	–	–	864,41	–	–	–	–	–	–	1,69	**866,10**
Coquimbo	–	2,59	–	–	0,02	–	9,05	–	–	–	–	–	**11,66**
Valparaíso	–	–	–	–	3.024,29	446,43	5.044,10	–	–	5.433,93	53,74	–	**14.002,50**
Metropolitana	–	18,45	74,72	–	95.383,82	775,04	–	5.932,50	–	53,79	606,31	75,96	**102.920,59**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,79	0,78	–	0,0003	–	–	86.464,22	109,97	–	–	94,49	6,57	**86.676,82**
Maule	–	0,002	5,37	–	11,72	–	–	4.838,99	–	–	113,11	54,97	**5.024,16**
Biobío	–	–	25,33	0,15	194,13	70,26	–	14.367,37	2.984,49	0,28	4,35	17,09	**17.663,47**
Araucanía	–	0,46	–	6,14	125,82	220,38	–	1.052,30	–	–	213,11	0,25	**1.618,46**
Los Ríos	–	0,13	–	–	–	55,86	–	9.168,36	–	–	9,72	–	**9.234,07**
Los Lagos	–	–	–	4,69	61,89	712,45	–	–	–	–	132,89	0,57	**912,48**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	0,26	40,47	–	–	–	–	1,19	339,06	**380,98**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–	**0,01**

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 53. Emisión de metales a aguas marinas y continentales superficiales según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	3,14	–	–	–	–	–	–	–	–	**3,14**
Tarapacá	–	–	–	–	4,16	–	–	–	–	–	–	–	–	**4,16**
Antofagasta	–	–	–	–	0,46	–	–	–	–	–	–	–	–	**0,46**
Atacama	–	–	–	–	0,57	–	–	–	–	–	–	–	0,0005	**0,57**
Coquimbo	–	0,05	–	–	5,02	–	0,04	–	–	–	–	0,003	–	**5,11**
Valparaíso	–	–	–	–	35,23	0,09	1,96	–	–	–	0,36	0,17	0,001	**37,82**
Metropolitana	–	–	0,002	–	–	0,02	–	–	2,25	–	–	0,27	0,05	**2,60**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,0003	0,01	–	0,0000002	–	–	37,32	–	0,15	–	–	0,28	0,03	**37,78**
Maule	–	0,00004	1,40	–	0,03	–	–	–	2,68	–	–	0,37	0,02	**4,50**
Biobío	0,0008	–	11,58	0,002	7,97	1,39	–	–	24,41	187,74	0,02	1,02	1,49	**235,62**
Araucanía	–	0,02	–	0,18	4,45	5,37	–	–	4,79	–	–	1,58	0,20	**16,60**
Los Ríos	–	0,01	–	–	–	4,32	–	–	15,11	–	–	0,91	–	**20,35**
Los Lagos	–	–	–	0,07	0,09	6,89	–	0,003	–	–	–	0,53	2,44	**10,02**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	0,004	9,40	–	–	–	–	–	0,01	1,56	**10,97**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	–	0,0003	–	–	–	–	–	–	–	**0,0003**

Fuente: SMA y SISS, 2015.

Tabla complementaria 54. Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas, total país, 2014 [t]

CONTAMINANTE	EMISIÓN
Cloruros	354,61
Sulfatos	281,69
Aceites y grasas	37,44
Nitrógeno Total Kjeldahl	31,74
Otros	6,43

Fuente: SMA, 2015.

Tabla complementaria 55. Emisión de contaminantes a aguas subterráneas según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTRO	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	–	–	–	–	4,56	–	**4,56**
Tarapacá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**–**
Antofagasta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**–**
Atacama	–	–	–	–	–	–	–	349,24	0,02	**349,26**
Coquimbo	–	–	–	–	–	–	–	2,41	–	**2,41**
Valparaíso	–	–	–	–	–	–	–	2,27	1,02	**3,29**
Metropolitana	75,16	166,13	0,08	1,10	0,14	–	–	20,47	–	**263,09**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	–	–	–	–	–	–	–	61,56	–	**61,56**
Maule	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**0,00**
Biobío	–	–	–	0,0008	–	–	0,64	–	–	**0,64**
Araucanía	–	–	–	0,20	–	–	–	–	0,70	**0,90**
Los Ríos	–	0,43	0,75	–	–	–	–	–	–	**1,18**
Los Lagos	–	0,01	–	30,03	–	14,85	–	4,34	–	**49,23**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	–	–	–	–	–	0,07	–	–	–	**0,07**
Magallanes y de la Antártica Chilena	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**–**

Fuente: SMA, 2015.

Tabla complementaria 56. Proporción de residuos según categoría de origen, 2014 [t]

GENERACIÓN DE RESIDUOS A NIVEL NACIONAL	CANTIDAD
Residuos Industriales No Peligrosos	10.390.294
Residuos Municipales	5.658.198
Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	322.668
Residuos Peligrosos	440.094
TOTAL	**16.811.255**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 57. Disposición final de residuos según categoría de origen y región, 2014 [t]

REGIÓN	DISPOSICIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	DISPOSICIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	DISPOSICIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	DISPOSICIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	78,12	**78,12**
Tarapacá	140.944,19		21.209,81	396,38	**162.550,38**
Antofagasta	132.307,46	8209,47	796.093,57	85.121,067	**1.021.731,57**
Atacama	4.809,31	–	377.727,06	6.295,106	**388.831,47**
Coquimbo	190.104,95	237	8.442,61	14.451,37	**213.235,93**
Valparaíso	706.667,45	220	386.201,25	37.320,809	**1.130.409,51**
Metropolitana	3.650.761,60	210555,499	1.555.519,62	195.895,802	**5.612.732,52**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	207.966,54	–	1.049.380,58	26.529,486	**1.283.876,61**
Maule	376.398,23	45028,3	293.186,74	–	**714.613,27**
Biobío	422.690,09	1595,19	559.093,61	73.861,027	**1.057.239,92**
Araucanía	25.556,84		97.785,43	199,754	**123.542,02**
Los Ríos	834,31	1868,468	141.194,98	8,253	**143.906,01**
Los Lagos	197.051,39	748,5	467.337,64	–	**665.137,53**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	1.388,03	–	23.075,90	21,59	**24.485,52**
Magallanes y de la Antártica Chilena	11.848,70	–	6.832,00	–	**18.680,70**
Sin Clasificación[2]	–	54.205	–	–	–
Total	**6.069.329,09**	**322.667,43**	**5.783.080,8**	**440.178,76**	**12.561.051,08**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

2 El año 2014 se reportó la disposición final de 54.205 toneladas de lodos generados por plantas de tratamiento de aguas servidas para los cuáles se desconoce la región donde se realizó la disposición final debido que para este periodo este dato no era un campo obligatorio en la declaración.

Tabla complementaria 58. Generación de residuos según categoría de origen y región, 2014 [t]

REGIÓN	GENERACIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	GENERACIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	GENERACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL
Arica y Parinacota	4.560,90	1.560,00	–	871,78	**6.992,68**
Tarapacá	61.253,76	141.521,00	136,83	12.443,67	**215.355,26**
Antofagasta	1.045.512,64	5.677,04	32110,6	68.826,11	**1.152.126,39**
Atacama	414.927,76	90.699,92	652	13.426,85	**519.706,53**
Coquimbo	945.759,77	267.166,54	1223,9	3.816,31	**1.217.966,52**
Valparaíso	650.223,94	732.108,03	26979	78.169,79	**1.487.480,76**
Metropolitana	3.512.346,32	2.595.180,51	138484,57	94.244,39	**6.340.255,79**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	442.534,29	271.172,41	46232,066	91.747,76	**851.686,53**
Maule	289.406,48	237.206,96	45501,38	3.521,01	**575.635,82**
Biobío	1.467.820,52	614.430,21	24220,415	62.990,90	**2.169.462,04**
Araucanía	306.060,40	208.685,75	–	2.798,18	**517.544,32**
Los Ríos	233.118,21	144.748,30	3688,02	1.373,77	**382.928,30**
Los Lagos	761.143,85	268.558,95	3439,43	3.013,48	**1.036.155,71**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	29.474,73	24.841,80	–	578,96	**54.895,50**
Magallanes y de la Antártica Chilena	226.150,86	54.641,00	–	2.271,07	**283.062,94**
Total	**10.324.479,76**	**5.515.117,42**	**322.531,38**	**426.778,58**	**16.588.907,15**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 59. Composición de Generación acumulada y totales según rubros, 2014 [t]

RUBROS	RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	RESIDUOS MUNICIPALES	LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL
Producción de metal	470.719,08	-	40	149.801,40	**620.560,48**
Extracción de minerales	1.054.595,59	-	7516,16	80.456,84	**1.142.568,59**
Industria manufacturera	1.214.397,46	-	-	51.504,44	**1.265.901,90**
Gestor de Residuos	319.110,65	-	289275,044	44.440,88	**652.826,57**
Combustibles	54.831,71	-	-	29.417,86	**84.249,57**
Otras actividades	1.190.182,66	-	25077,15	24.430,88	**1.239.690,69**
Comercio	583.744,40	-	-	9.303,37	**593.047,77**
Transporte	8.696,73	-	-	8.717,24	**17.413,97**
Producción química	7.879,84	-	-	7.960,26	**15.840,1**
Industria del papel y celulosa	872.411,87	-	-	4.564,58	**876.976,45**
Generación de energía	1.601.459,28	-	-	15.593,56	**1.617.052,84**
Industria agropecuaria y silvicultura	744.535,05	-	-	4.266,21	**748.801,27**
Suministro de Agua	2.008,56	-	759,86	4.221,30	**6.989,72**
Construcción e inmobiliarias	940.820,17	-	-	2.259,42	**943.079,6**
Pesca	778.139,31	-	-	1.466,48	**779.605,79**
Producción de alimentos	540.015,74	-	-	755,36	**540.771,1**
Transmisión y distribución de energía eléctrica	698,317	-	-	931,45	**1.629,76**
Municipio	6.048,00	5.658.198	-	2,50	**5.664.248,92**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 60. Composición de Generación acumulada y totales según regiones, 2014 [t]

REGIÓN	GENERACIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	GENERACIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	GENERACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL
Arica y Parinacota	4.560,90	1.560,00	–	871,78	**6.992,68**
Tarapacá	61.253,76	141.521,00	136,83	12.443,67	**215.355,26**
Antofagasta	1.045.512,64	5.677,04	32.110,60	68.826,11	**1.152.126,39**
Atacama	414.927,76	90.699,92	652,00	13.426,85	**519.706,53**
Coquimbo	945.759,77	267.166,54	1.223,90	3.816,31	**1.217.966,52**
Valparaíso	650.223,94	732.108,03	26.979,00	78.169,79	**1.487.480,76**
Metropolitana	3.512.346,32	2.595.180,51	138.484,57	94.244,39	**6.340.255,79**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	442.534,29	271.172,41	46.232,07	91.747,76	**851.686,53**
Maule	289.406,48	237.206,96	45.501,38	3.521,01	**575.635,82**
Biobío	1.467.820,52	614.430,21	24.220,42	62.990,90	**2.169.462,04**
Araucanía	306.060,40	208.685,75		2.798,18	**517.544,32**
Los Ríos	233.118,21	144.748,30	3.688,02	1.373,77	**382.928,30**
Los Lagos	761.143,85	268.558,95	3.439,43	3.013,48	**1.036.155,71**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	29.474,73	24.841,80	–	578,96	**54.895,50**
Magallanes y de la Antártica Chilena	226.150,86	54.641,00	–	2.271,07	**283.062,94**
Total	**10.390.294,42**	**5.658.198,42**	**322.668,21**	**440.094,02**	**16.811.255,08**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 61. Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, 2014 [t]

REGIÓN	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS MUNICIPALES	DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	78,12	908,34	1.560	–	**2.546,46**
Tarapacá	21.209,81	140.944,19	–	396,38	11.487,73	-	–	**174.038,11**
Antofagasta	796.093,57	132.307,46	8.209,47	85.121,07	78.040,76	400	–	**1.100.172,33**
Atacama	377.727,06	4.809,31	–	6.295,11	10.717,30	14.254,92	–	**413.803,69**
Coquimbo	8.442,61	190.104,95	237	14.451,37	17.467,28	3.100,81	–	**233.804,02**
Valparaíso	386.201,25	706.667,45	220	37.320,81	53.453,85	12.534,67	–	**1.196.398,03**
Metropolitana	1.555.519,62	3.650.761,6	210.555,5	195.895,8	768.735,86	243.919,79	1.100	**6.625.388,17**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.049.380,58	207.966,54	–	26.529,49	213.235,58	103.092,27	–	**1.600.204,46**
Maule	293.186,74	376.398,23	45.028,3	–	129.881,42	20.248,95	–	**864.743,64**
Biobío	559.093,61	422.690,09	1.595,19	73.861,03	290.088,15	80.183,26	–	**1.427.511,33**
Araucanía	97.785,43	25.556,84	-	199,75	12.014,90	7.549,02	–	**143.105,94**
Los Ríos	141.194,98	834,31	1.868,47	8,25	31.016,21	75,45	754,7	**174.997,67**
Los Lagos	467.337,64	197.051,39	748,5	–	165.806,61	1.607,81	1.469,88	**832.551,95**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	23.075,9	1.388,03	–	21,59	15.563,13	3.024	–	**43.072,65**
Magallanes y de la Antártica Chilena	6.832	11.848,7	–	–	1.321,57	38.562	–	**58.564,27**
Total	**5.783.080,8**	**6.069.329,1**	**268.462,4**	**440.178,8**	**1.799.738,7**	**530.112,9**	**3.324,6**	**14.890.902,72**

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 62. Tipo de tratamiento de residuos Industriales No Peligrosos, 2014 [t]

TIPO DE TRATAMIENTO	DESGLOSE TIPO DE TRATAMIENTO	CANTIDAD
Disposición final	-	4.015.378,89
Valorización sin especificación	-	490.430,18
Co-procesamiento	-	432.018,07
Compostaje	-	222.323,51
Reciclaje de papel, cartón y productos de papel	-	173.440,25
Reciclaje de metales	-	130.379,24
Preparación para reutilización	-	118.815,1
Reducción de Recursos Hidrobiológicos	-	95.430,80
Reciclaje de vidrios	-	59.070,65
Otros	Reciclaje de residuos voluminosos	37.622,28
	Incineración con recuperación de energía	27.753,04
	Reciclaje de plásticos	9.734,34
	Aplicación al Suelo	1.029,35
	Reciclaje de textiles	290,98
	Reciclaje de neumáticos fuera de uso	0,72

Fuente: SINADER, 2015.

Tabla complementaria 63. Porcentaje de valoración de residuos Industriales No Peligrosos según rubro, 2014 [t]

RUBROS	VALORIZACIÓN	GENERACIÓN REPORTADA	% VALORIZACIÓN
Industria agropecuaria y Silvicultura	351.331,99	748.801,27	46,92
Producción de alimentos	183.037,27	540.771,10	33,85
Gestor de residuos	181.361,40	652.826,57	27,78
Otras actividades	304.447,65	1.239.690,69	24,56
Producción de metal	151.646,22	620.560,48	24,44
Transporte	4.068,25	17.413,97	23,36
Pesca	160.374,00	779.605,79	20,57
Industria manufacturera	156.691,80	1.265.901,90	12,38
Industria del papel y celulosa	92.231,72	876.976,45	10,52
Producción química	1.522,73	15.840,10	9,61
Comercio	56.401,83	593.047,77	9,51
Municipio	525.279,79	5.664.248,92	9,27
Generación de energía	99.246,81	1.617.052,84	6,14
Extracción de minerales	56.304,96	1.142.568,59	4,93
Combustibles	932,76	84.249,57	1,11
Construcción e inmobiliarias	3.450,82	943.079,60	0,37
Transmision y distribucion de energia electrica	0,71	1.629,76	0,04
Suministro de Agua	-	6.989,72	-
Total	**2.328.330,71**	**16.811.255,08**	**13,85%**

Fuente: SINADER, 2015.

Tabla complementaria 64. Tipos de tratamientos de Residuos Municipales en comparación a la población según región, 2014

REGIÓN	POBLACIÓN [HABITANTES]	ELIMINACIÓN [t]	VALORIZACIÓN [t]	TOTAL GENERAL [t]
Arica y Parinacota	226.993	–	1.560,00	1.560
Tarapacá	312.965	141.521,00	–	141.521
Antofagasta	594.755	5.277,04	400,00	5.677,04
Atacama	299.863	76.445,00	14.254,92	90.699,92
Coquimbo	735.178	264.065,73	3.100,81	267.166,54
Valparaíso	1.772.714	719.573,36	12.534,67	732.108,03
Metropolitana	7.057.491	2.351.260,72	243.919,79	2.595.180,51
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	894.409	168.080,14	103.092,27	271.172,41
Maule	1.020.830	216.958,01	20.248,95	237.206,96
Biobío	2.073.349	534.246,95	80.183,26	614.430,21
Araucanía	970.722	201.136,73	7.549,02	208.685,75
Los Ríos	395.924	144.672,85	75,45	144.748,30
Los Lagos	822.299	266.951,14	1.607,81	268.558,95
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	105.388	21.817,80	3.024,00	24.841,80
Magallanes y de la Antártica Chilena	161.919	16.079,00	38.562,00	54.641
Total	**17.444.799**	**5.128.085,47**	**530.112,94**	**5.658.198,42**

Fuente: SINADER Y SOFOFA, 2015.

Tabla complementaria 65. Residuos Municipales declarados y la estimación según la población proyectada, 2014

REGIÓN	POBLACIÓN PROYECTADA [HABITANTES]	RESIDUOS ESTIMADO [t]	RESIDUOS DECLARADOS [t]
Arica y Parinacota	235.081	94.385,02	1.560
Tarapacá	328.782	132.005,97	141.521
Antofagasta	613.328	246.251,19	5.677,04
Atacama	308.247	123.761,17	90.699,92
Coquimbo	759.228	304.830,04	267.166,54
Valparaíso	1.808.300	726.032,45	732.108,03
Metropolitana	7.228.581	2.902.275,27	2.595.180,51
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	910.577	365.596,67	271.172,41
Maule	1.035.593	415.790,59	237.206,96
Biobío	2.100.494	843.348,34	614.430,21
Araucanía	983.499	394.874,85	208.685,75
Los Ríos	401.548	161.221,52	144.748,3
Los Lagos	834.714	335.137,67	268.558,95
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	107.334	43.094,6	24.841,8
Magallanes y de la Antártica Chilena	163.748	65.744,82	54.641
Total	**17.819.054**	**7.154.350,18**	**5.658.198,42**

Fuente: SINADER e INE, 2015.

Tabla complementaria 66. Composición de Generación de Residuos Peligrosos según clasificación de peligrosidad, 2014 (t)

RUBROS	CATEGORÍA DE PELIGROSIDAD						
	CORROSIVO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	REACTIVO	TÓXICO AGUDO	TÓXICO CRÓNICO	TÓXICO POR LIXIVIACIÓN
Combustibles	30,77	–	2.859,20	21.962,46	4.163,44	710,29	27,81
Comercio	430,60	23,92	487,69	143,66	7.665,28	721,03	924,88
Construcción e inmobiliarias	111,00	6,61	673,04	1,95	1.234,14	207,08	229,30
Extracción de minerales	4.299,82	1.100,55	31.584,65	1.366,11	32.104,67	14.490,88	9.230,66
Generación de energía	128,40	9,63	2.486,68	11.392,42	1.074,77	738,77	244,40
Gestor de Residuos	3.197,50	500,14	6.193,79	288,04	27.605,11	10.460,01	4.487,31
Industria agropecuaria y silvicultura	1.306,94	2,98	2.366,07	21,95	1.001,21	209,20	178,69
Industria del papel y celulosa	2.173,04	–	694,77	77,24	937,69	831,45	57,44
Industria manufacturera	22.733,28	83,38	9.827,75	99,50	9.634,65	27.778,74	1.401,83
Otras actividades	6.030,71	1.395,34	5.092,55	312,23	8.612,21	4.609,44	507,64
Pesca	59,76	0,07	337,59	3,30	1.071,90	82,89	85,76
Producción de alimentos	164,22	0,09	329,27	5,47	215,24	61,02	51,03
Producción de metal	42.472,82	1,66	3.691,37	104,33	3.404,13	15.471,32	88.303,55
Producción química	1.146,55	0,29	2.132,32	32,35	5.640,88	903,73	253,5
Suministro de Agua	27,79	–	26,43	2,52	4.124,03	52,3	1,85
Transmisión y distribución de energía eléctrica	14,13	–	288,43	0,003	621,11	3,55	5,86
Transporte	517,71	14,57	767,58	4,57	5.281,17	2.117,49	307,65
Municipio	1,45	–	0,03	–	–	1	–

Fuente: SIDREP, 2015.

Tabla complementaria 67. Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, 2014[t]

CONTAMINANTE	TRANSFERENCIA
Aceites y grasas	14.683,94
Sulfatos	9.409,55
Nitrógeno amoniacal (o NH3)	8.273,31
Fósforo Total	1.386,87
Otros	988,98

Fuente: SISS, 2015.

Tabla complementaria 68. Transferencias de contaminantes al sistema de alcantarillado según región y CIIU, total país, 2014 [t]

REGIÓN	COMERCIO AL POR MENOR NO ESPECIALIZADO EN ALMACENES	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MOLINERÍA, ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN Y DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS	OTRO	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	RESTAURANTES, BARES Y CANTINAS	VENTA AL POR MAYOR DE OTROS PRODUCTOS	TOTAL
Arica y Parinacota	21,71	–	24,08	–	165,80	–	–	10,53	872,23	35,43	–	**1.129,79**
Tarapacá	74,66	–	33,37	–	–	–	–	40,81	1,08	78,18	–	**228,09**
Antofagasta	37,10	–	–	–	–	–	–	325,51	0,23	1.543,93	–	**1.906,78**
Atacama	76,25	–	–	–	–	–	–	13,34	0,05	1,12	–	**90,76**
Coquimbo	34,04	–	340,03	–	–	–	–	87,20	93,32	242,50	–	**797,08**
Valparaíso	139,71	–	717,61	5.173,04	–	–	95,78	180,91	217,39	6,43	–	**6.530,86**
Metropolitana	854,14	–	10.317,06	6.494,14	1,34	7.112,79	4.456,93	7.101,18	5.903,05	502,78	4.852,12	**47.595,53**
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	110,87	8.352,20	881,25	0,30	11,66	6,31	32,08	133,62	305,28	220,48	–	**10.054,05**
Maule	144,81	531,85	312,77	13,38	–	–	–	578,52	1.008,60	53,84	–	**2.643,76**
Biobío	352,68	4,90	298,27	1,72	–	971,40	80,42	1.660,06	4.231,14	117,22	–	**7.717,81**
Araucanía	242,22	–	936,99	15,21	–	1.827,24	–	367,89	527,99	75,94	–	**3.993,47**
Los Ríos	38,86	–	–	5,13	–	435,01	–	106,11	89,83	36,63	–	**711,55**
Los Lagos	279,36	–	–	–	73,27	1.621,34	–	743,12	2.604,32	60,50	–	**5.381,91**
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	5,14	–	–	–	–	–	–	15,20	303,62	–	–	**323,96**
Magallanes y de la Antártica Chilena	18,97	–	16,45	–	–	–	–	17,78	406,33	24,50	–	**484,03**

Fuente: SISS, 2015.

Tabla complementaria 69. Promedios Anuales de Emisiones de CO_2, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía, 2014

RUBRO	PROMEDIO DE EMISIÓN DE CO_2 [t]	PROMEDIO CONTAMINANTES LOCALES [t]	PROMEDIO GENERACIÓN RESPEL [t]	PROMEDIO GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [t]	PROMEDIO CONSUMO DE AGUA [m^3]	PROMEDIO CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA [kWh]
Combustibles	10.384	89	177	1.371	435.659	3.165.641
Comercio	1.083	4	22	449	32.233	1.262.371
Construcción e inmobiliarias	14.125	80	11	7.350	171.152	1.108.953
Destinatario de residuos	–	–	535	1.186	74.427	634.868
Extracción de minerales	11.122	69	610	6.430	2.447.208	110.074.978
Generación energética	214.085	1.408	60	24.265	896.207	14.956.520
Gestor de Residuos	63	1,60	–	–	–	–
Industria agropecuaria y Silvicultura	8.321	29	27	1.213	297.141	2.301.256
Industria del papel y celulosa	97.763	219	117	9.587	5.531.956	102.110.169
Industria manufacturera	9.789	40	170	2.429	83.380	4.602.709
Municipio	377	0,40	–	–	–	–
Otras actividades	2.459	4	48	1.457	81.739	876.446
Pesca	938	15	12	583	1.238.837	688.643
Producción de alimentos	3.664	22	9	1.496	200.738	3.529.808
Producción de metal	35.275	2.919	5.790	11.481	3.412.396	128.846.618
Producción química	644	1,52	143	111	45.032	3.003.024
Suministro de Agua	22	0,72	199	143	986.585	816.825
Transmisión y distribución de energía eléctrica	14	0,35	25	140	7.326	222.628
Transporte	73	3	35	90	76.325	560.287
Media	22.789	272,55	470	4.105	942.255	14.701.008

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Tabla complementaria 70. Emisiones de CO_2, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía por tonelada de producción, 2014

RUBRO	EMISIÓN CO_2 [kg] / PRODUCCIÓN [t]	EMISIÓN CONTAMINANTE LOCAL [kg] / PRODUCCIÓN [t]	GENERACIÓN RESPEL [kg]/ PRODUCCIÓN [t]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [kg] / PRODUCCIÓN [t]	CONSUMO DE AGUA [m^3] / PRODUCCIÓN [t]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA [kWh] / PRODUCCIÓN [t]
Combustibles	0,39	0,03	0,21	0,54	0,05	10,98
Comercio	3,16	0,04	0,06	7,84	0,03	9,50
Construcción e inmobiliarias	189,84	1,19	0,04	5,95	0,28	21,93
Destinatario de residuos	–	–	2,80	9,99	0,05	4,81
Extracción de minerales	15,23	0,07	0,68	27,35	0,95	185,15
Gestor de Residuos	0,23	0,0016	–	–	–	–
Industria agropecuaria y Silvicultura	105,74	0,45	0,08	10,79	1,40	38,13
Industria del papel y celulosa	562,51	1,26	0,62	48,27	1,92	745,60
Industria manufacturera	114,63	0,64	3,89	32,83	0,91	67,24
Otras actividades	5,63	0,03	0,15	4,25	0,03	–
Pesca	33,85	0,47	0,65	23,83	–	39,60
Producción de alimentos	101,90	0,64	0,16	16,06	6,34	14,92
Producción de metal	153,49	10,57	26,21	34,68	–	741,95
Producción química	3,31	0,01	1,42	1,28	1,15E−04	39,61
Transporte	–	–	0,02	0,58	0,25	137,82
Media	47,75	0,21	470	14,49	0,95	9,89

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Tabla complementaria 71. Emisiones de CO_2, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía por volumen de producción [m³], 2014

RUBROS	EMISIÓN CO_2 [kg] / PRODUCCIÓN [m³]	EMISIÓN CONTAMINANTE LOCAL [kg] / PRODUCCIÓN [m³]	GENERACIÓN RESPEL [kg] / PRODUCCIÓN [m³]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [kg] / PRODUCCIÓN [m³]	CONSUMO DE AGUA [m³] / PRODUCCIÓN [m³]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA [kWh] / PRODUCCIÓN [m³]
Combustibles	0,10	0,00186	–	0,00268	0,93	0,26
Comercio	0,35	0,00025	0,04	2,20	0,08	4,28
Construcción e inmobiliarias	–	–	0,011	8,92	0,76	0,42
Destinatario de residuos	–	–	0,014	–	0,04	0,21
Gestor de Residuos	0,02	0,000055	–	0,03	–	–
Extracción de minerales	–	–	–	–	3,60	3,98
Industria agropecuaria y Silvicultura	196,97	0,27	0,025	105,85	5,31	12,49
Industria del papel y celulosa	22,80	0,90	0,94	2,14	43,66	961,56
Industria manufacturera	127,73	0,42	0,84	6,13	0,80	56,92
Otras actividades	1,11	0,02	0,03	0,10	1,07	0,15
Pesca	–	–	–	–	36,01	–
Producción de alimentos	80,65	0,32	0,07	19,54	0,47	131,77
Producción de metal	–	–	–	–	20,49	–
Producción química	–	–	–	–	0,85	0,57
Suministro de Agua	0,0026	0,000072	0,0168	0,005	–	0,19
Transporte	–	–	0,0211	–	0,04	4,48
Media	99,22	1,18	0,18	16,02	8,15	90,56

Fuente: MINSAL y MMA 2015.