

# Medio Ambiente



# Créditos

**MEDIO AMBIENTE, INFORME ANUAL 2012**

**Periodo de Información:** 2008 – 2012. Publicación Anual

**Fecha de Publicación:** febrero de 2014. **Año de inicio:** 1987;

**Instituto Nacional de Estadísticas:** Subdirección de Técnica; Unidad Estadísticas Medioambientales, Departamento de Comunicaciones e Imagen Corporativa;

**Investigador responsable:** Dharmo Rojas Díaz. dharmo.rojas@ine.cl;

**Investigadores asociados:** Vladimir Figueroa C. vladimir.figueroa@ine.cl y Claudio Retamal R., claudio.retamal@ine.cl

**Dirección:** Paseo Bulnes 418; Teléfono: (56 – 2) 2796 2332;

Fax: (56–2) 2796 2476; Casilla de Correo: 498 - Correo 3. **Sitio Web:** www.ine.cl;

**Correo Electrónico:** ine@ine.cl; Santiago de Chile.

**ISSN:** 0716-9078

**ISBN:** 978-956-323-142-7

# Índice

PRESENTACIÓN.....	7
1 CONTEXTO ESENCIAL DEL MEDIO AMBIENTE EN CHILE.....	9
1.1 LA DIMENSIÓN GEOGRÁFICO - FÍSICA.....	11
Situación, superficie y extensión.....	11
Morfología.....	11
Clima.....	16
Hidrografía.....	24
Geología.....	26
Suelos.....	28
1.2 LA DIMENSIÓN BIOGEOGRÁFICA.....	31
Flora.....	31
Fauna.....	31
2. ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL.....	35
2.1 CLIMA.....	37
Precipitaciones y temperaturas.....	37
Climogramas principales estaciones meteorológicas.....	51
Eventos hidrometeorológicos "El Niño" - "La Niña".....	57
2.2 AGUAS SUPERFICIALES.....	59
Principales ríos, características.....	59
Caudal medio mensual.....	60
Caudal medio anual.....	62
Principales lagos y lagunas, características.....	63
Embalses.....	64
Capacidad.....	64
Estado.....	65
2.3 TIERRAS Y SUELOS.....	66
Superficies según usos de la tierra.....	66
Bosque nativo, plantación forestal y mixto.....	67
Áreas bajo riego.....	69
3. PRESIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	71
3.1 FUERZAS IMPULSORAS.....	73
Población.....	73
Características y evolución de la población.....	73
Conurbaciones y Centros Urbanos.....	78
Transporte.....	80
Características principales y pasajeros transportados en el Metro.....	80
Parque automotriz en circulación.....	81
Longitud red caminera.....	82
3.2 RECURSOS NATURALES.....	84
Agricultura.....	84
Tierras arables y cultivos permanentes.....	84
Superficie sembrada con especies transgénicas.....	85

	Personas ocupadas en Agricultura, caza y pesca.....	87
	Pesca.....	87
	Desembarque de pescados, mariscos y algas.....	87
	Cosecha de pescados, mariscos y algas en centros de acuicultura.....	89
	Desembarque total, artesanal e industrial de pescados, mariscos y algas.....	89
	Bosques.....	91
	Producción de madera y productos industriales forestales.....	91
	Minería.....	93
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	93
	Resumen de producción minera metálica y no metálica.....	94
	Energía.....	96
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	96
	Producción, comercio y consumo de energía primaria y secundaria.....	97
3.3	ECOSISTEMAS.....	107
	Aire.....	107
	Sustancias agotadoras de la capa de ozono.....	107
	Registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC).....	108
	Definiciones y conceptos fundamentales del RETC.....	108
	Emisiones provenientes de fuentes fijas.....	110
	Emisiones provenientes de fuentes móviles.....	111
	Mediciones radiológicas ambientales en Chile.....	113
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	113
	Contaminación atmosférica.....	122
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	122
	Agua.....	145
	Agua potable.....	145
	Producción y Consumo de agua potable.....	145
	Coberturas de agua potable y alcantarillado.....	146
	Aguas servidas.....	147
	Coberturas de tratamiento de aguas servidas.....	147
	Agua potable Región Metropolitana, zonas Grupo Aguas.....	148
	Población servida con agua potable y alcantarillado.....	149
	Descargas de aguas servidas.....	150
	Tierras y suelos.....	151
	Principales problemas de los suelos.....	151
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	151
	Esquema de los principales problemas de los suelos.....	152
	Plaguicidas agrícolas.....	153
	Incendios Forestales.....	156
	Biodiversidad.....	161
	Criterios para la selección prioritaria de flora amenazada.....	161
	Criterios para la selección prioritaria de fauna amenazada.....	162
4.	RESIDUOS, SUSTANCIAS PELIGROSAS Y DERRAMES DE CONTAMINANTES.....	163
	Residuos sólidos domiciliarios.....	165
	Residuos industriales líquidos.....	165
	Desechos radiactivos.....	166
	Sustancias peligrosas.....	168
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	168
	Consecuencias del manejo de sustancias peligrosas.....	169
	Derrame de contaminantes.....	171
5.	RIESGOS NATURALES.....	173
	Definiciones y conceptos fundamentales.....	175
	Sismos.....	178
	Actividad Volcánica.....	180
	Terremotos.....	181
	Tsunamis.....	182
	Temporales.....	184
6.	GESTIÓN AMBIENTAL (Respuesta socio-económica a las condiciones ambientales).....	187
	Áreas Silvestres Protegidas.....	189

Definiciones y conceptos fundamentales .....	189
Tratamiento de aguas servidas.....	201
Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana.....	204
Gasto Ambiental.....	213
Proyectos sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) .....	214
Resumen de algunos indicadores ambientales.....	215
 ANEXOS.....	 225
Organismos participantes.....	227
Símbolos, siglas y abreviaturas.....	229
Glosario.....	233
Ficha Técnica.....	235
Direcciones regionales y provinciales del INE.....	236
Encuesta de satisfacción de publicaciones .....	239



# Presentación

**E**l Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en su constante proceso de actualización de la información estadística y acorde a los estándares internacionales vigentes, esencialmente los de Naciones Unidas y de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE), pone a disposición de la comunidad nacional e internacional la versión 2012 del Informe Anual de Estadísticas del Medio Ambiente que abarca las principales series estadísticas oficiales en el tratamiento de estas materias.

El amplio espectro temático de los temas ambientales implica un considerable esfuerzo en los procesos de levantamiento, estructuración y clasificación de los datos que constituyen las series estadísticas que privilegian el desglose a escala regional, permitiendo así los análisis comparativos de la evolución del estado del medio ambiente en el país.

El Instituto Nacional de Estadísticas, agradece a las instituciones participantes los aportes de información provenientes desde sus especializados ámbitos de competencia ambiental que permiten actualizar las series de este Informe Estadístico que le ha valido el reconocimiento internacional, conformando también el pertinente archivo histórico y fortaleciendo el sistema estadístico nacional.

**JUAN EDUARDO COEYMANS AVARIA**

Director Nacional  
Instituto Nacional de Estadísticas





## Capítulo 1

---

# El Contexto Esencial del Medio Ambiente en Chile



## 1.1 LA DIMENSIÓN GEOGRÁFICO-FÍSICA

---

- **Situación, superficie y extensión**

Chile es un país que asienta su territorio en América, Antártica y Oceanía. Está situado en la parte occidental y meridional de Sudamérica, prolongándose en el Continente Antártico y alcanzando a la Isla de Pascua en la Polinesia.

También forman parte del territorio nacional el archipiélago de Juan Fernández y las islas San Félix, San Ambrosio, y Salas y Gómez, la Zona Económica Exclusiva de 200 millas y la plataforma continental correspondiente.

Chile se extiende desde los 17° 30' de latitud sur en su límite septentrional, hasta los 56° 30' de latitud sur en la parte meridional sudamericana.

El Territorio Chileno Antártico comprende el área enmarcada por los meridianos 53° y 90° de longitud oeste y hasta el polo, a los 90° de latitud sur.

La Isla de Pascua constituye la posesión territorial más occidental del país, situada aproximadamente a los 27° de latitud sur y a los 109° de longitud oeste.

La superficie de Chile (americano, antártico e insular) es de 2.006.096 km<sup>2</sup>, sin considerar su mar territorial, la Zona Económica Exclusiva y la pertinente plataforma continental.

Su longitud, desde el límite norte con Perú hasta el Polo Antártico, es superior a 8.000 km. El ancho máximo del territorio chileno, que alcanza a 445 km, se encuentra en el estrecho de Magallanes a los 52° 21' de latitud sur. La parte más angosta, de 90 km, está en la Región de Coquimbo, en el sector comprendido entre punta Amolanas y paso Casa de Piedra, a los 31° 37' de latitud sur.

- **Límites**

Chile limita al norte con el Perú; al este con Argentina y Bolivia; al sur con el Polo Sur; y al oeste con el Océano Pacífico, incluida la Zona Económica Exclusiva.

- **1.1.1 MORFOLOGÍA**

---

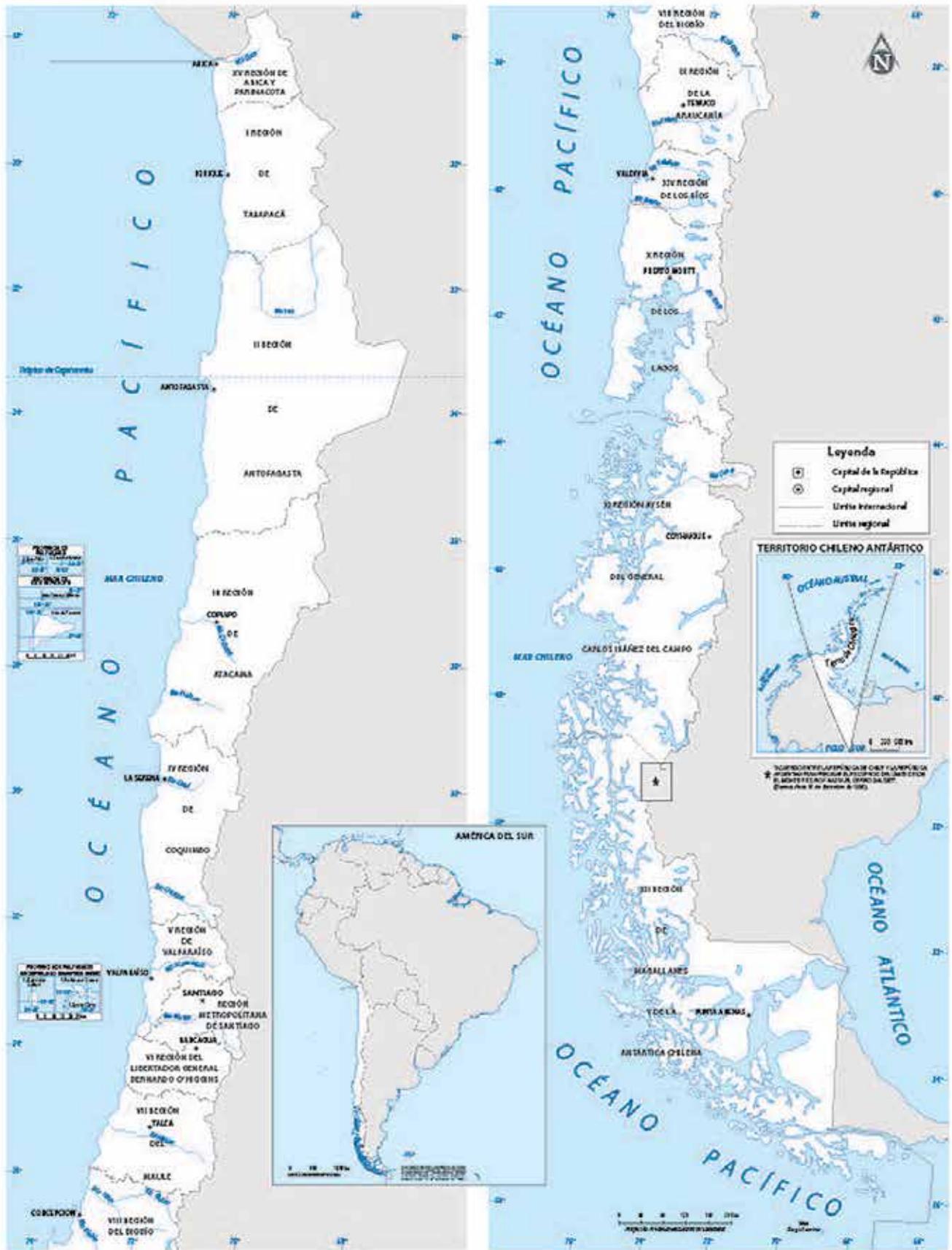
Las geoformas del territorio chileno, múltiples y variadas, derivan no sólo de la tectónica y estructura, sino también del modelado resultante de la peculiaridad con que cada sistema de erosión ha actuado sobre la roca, imprimiendo un sello particular a los diferentes paisajes que se pueden encontrar en las regiones del país.

La morfología característica del largo territorio de Chile en la parte sudamericana, se originó por el transporte de materiales provenientes de sectores topográficamente altos que se acumularon en cuencas y depresiones, y el posterior proceso de sedimentación. También la acción volcánica no ha sido menos importante y sus características de actividad y de relleno (cenizas, lavas y piroclastos en general) son manifiestas en el Chile americano, Isla de Pascua y la Antártica.

- **CHILE AMERICANO**

A fines del Terciario Superior, el territorio chileno estaba constituido por una peniplanicie con una cubierta volcánica bastante extensa, con cerros-islas que emergían de ésta. Los fuertes movimientos tectónicos actuaron sobre la superficie, produciendo plegamientos y fallas.

# REGIONES DE CHILE



Este tectonismo consistió en un alzamiento diferencial de bloques que dio origen a una configuración morfológica característica.

Los tres rasgos fundamentales que determinan el relieve en el sentido longitudinal son: la Cordillera de los Andes, al este; la Cordillera de la Costa, al oeste; y la Depresión Intermedia, entre ambos sistemas montañosos, interrumpida en su desarrollo en varias oportunidades. Como unidades de relieve menor cabe agregar la Montaña y las Planicies Litorales.

Este relieve accidentado y montañoso caracteriza gran parte del territorio continental, donde no más de 20% de su superficie es llana.

- **Cordillera de los Andes**

La Cordillera de los Andes constituye la fachada oriental del territorio nacional. Su altura promedio, hasta la latitud de Santiago, es 5.000 msnm. Al sur de Santiago comienza a descender hasta el extremo austral del continente, para reaparecer en la Antártica con el nombre de Antartandes. En el norte y centro del país, las cumbres más sobresalientes son: Volcán Lullillaco (6.739 m), Nevado de Incahuasi (6.621 m), Ojos del Salado (6.893 m), Tres Cruces (6.753 m) y Cerro Tupungato (6.570 m). Entre la latitud de Santiago y los Andes patagónicos las alturas disminuyen considerablemente, de manera que en la región magallánica la máxima altura se encuentra en la Cordillera de Darwin (3.000 m).

El modelado de la cordillera andina varía a lo largo del territorio. El extremo norte, se encuentra altamente afectado por el volcanismo que ha rellenado las formas andinas con poderosos mantos de lavas riolíticas, con presencia de tobas y conglomerados. Aunque este volcanismo se encuentra muy disminuido en el Norte Chico, las considerables alturas andinas por encima de los 6.000 m, brindan un imponente paisaje con estribaciones montañosas desprendidas del macizo andino que se orientan en dirección oeste.

Aproximadamente a la latitud de Santiago, el modelado lo determinan dos aspectos principales: la presencia de restos de la antigua peniplanicie Terciaria, producto de un estado de evolución avanzado del relieve, y la existencia de profundos valles resultantes de una erosión extremadamente intensa posterior al solevantamiento, lo que imprime un aspecto alpino. Más al sur, las alturas máximas decrecen paulatinamente, coincidiendo en muchos casos con cumbres volcánicas (Tolhuaca 2.780 m, Lonquimay 2.822 m, Llaima 3.050 m, Villarrica 2.840 m, Choshuenco 2.360 m, Puyehue 2.240 m, Osorno 2.660 m), mostrando nítidamente la impronta de la erosión glacial. A la latitud de Puerto Montt, la morfología cordillerana está dada fundamentalmente por la efectiva acción erosiva del hielo, lo que produce un complejo paisaje con predominio de fiordos y canales, que son antiguos valles glaciares ocupados por el mar.

- **Cordillera de la Costa**

La Cordillera de la Costa comienza al sur de Arica y se extiende hasta la Península de Taitao. A menudo es interrumpida por ríos que desembocan en el mar. Su máxima altura se localiza al sur de Antofagasta, en la Sierra Vicuña Mackenna (3.000 m) y prácticamente desaparece en el Norte Chico, para luego adoptar la forma de un cordón continuo hacia el sur, donde adquiere nombres regionales: Cordillera de Nahuelbuta, Cordillera de Piuché y Pirulil.

En general, no se toma demasiado en cuenta la importancia de la altura de esta cordillera porque se tiende a compararla con los Andes. No obstante, debemos considerar que entre Valparaíso y Santiago presenta alturas y formas andinas (cerros Cantillana 2.318 m, Roble 2.222 m, Vizcachas 2.108 m y Campana 1.910 m).

- **Depresión Intermedia**

La Depresión Intermedia es la parte del territorio comprendida entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa, que son sus límites oriental y occidental, respectivamente.



La Depresión Intermedia, que constituye una faja de relieve disminuida en relación a ambos sistemas montañosos, se origina en el tectonismo terciario superior y acciones morfoclimáticas. Una característica de esta depresión tectónica es ser el nivel de base local de todos los sedimentos provenientes de los sectores altos y depositados por diversos agentes como el hielo, aguas corrientes, y viento, entre otros. En el extremo norte del país se encuentra a 1.400 m, altura que decrece paulatinamente en dirección al sur hasta hundirse bajo el mar en el seno de Reloncaví; continúa sumergida en dirección al sur y desaparece definitivamente en el Golfo de Penas.

Las planicies desérticas del norte se extienden desde el límite con el Perú hasta el valle de Copiapó (27° de Latitud sur). Desde un punto de vista morfológico, se manifiestan en la parte septentrional por las pampas, que son grandes extensiones planas separadas por quebradas, como Lluta, Azapa, Camarones y Tana.

- **Valles Transversales**

Los Valles Transversales, situados entre el valle del Río Copiapó (27° Latitud sur) y el Cordón de Chacabuco (33° Latitud sur), constituyen formas derivadas del relieve organizado transversalmente en forma de cordones montañosos desprendidos de la cordillera andina, que interrumpen el desarrollo de la depresión, en una extensión de 600 km.

Al sur del Cordón de Chacabuco y hasta la latitud de Puerto Montt, en una extensión de casi 1.000 km, adopta varias formas que están determinadas por las características estructurales y del relleno sedimentario que la conforman (sedimentos fluviales, fluvio-glaciales y glaciales). Este sector, antiguamente denominado Valle Central, en su parte septentrional presenta una morfología de cuencas, como las de Santiago y Rancagua.

- **TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO**

El relieve nexa entre el continente americano y el antártico corresponde al Arco de las Antillas Australes, cordón montañoso sumergido que presenta una gran concavidad en el sector occidental y cuyas partes más altas emergen formando islas. Entre las principales se pueden citar las Georgias, los Estados, Sándwich del Sur y Shetland del Sur, llegando finalmente al extremo noreste de la Tierra de O'Higgins (Península Antártica).

A fines del Terciario, los movimientos tectónicos produjeron un efecto de subsidencia (hundimiento) que interrumpió el nexa común a nivel de tierras emergidas. Este efecto dejó vestigios geomorfológicos fácilmente reconocibles desde la Isla de Chiloé hasta el Cabo de Hornos y en todo el territorio que conforma la Patagonia Chilena y la Tierra del Fuego, zonas totalmente desmembradas que se traducen en un paisaje con una complicadísima red de fiordos, canales, islas y archipiélagos. Esta morfología se repite con admirable similitud en la Península Antártica o Tierra de O'Higgins.

Es preciso destacar, además, la extraordinaria orientación geográfica en forma de arco que muestra el extremo austral de América y la Tierra de O'Higgins, en dirección SE y NE, respectivamente. Este rasgo sobresaliente indujo a distinguidos científicos, como R. E. Priestley y Tilley de la Universidad de Cambridge, a manifestar que "morfológicamente la Tierra de Graham (Península Antártica), se yergue como la imagen de la Patagonia reflejada en un espejo al otro lado de las profundas aguas del Estrecho de Drake".

Otras peculiaridades que se suman a estos aspectos morfológicos son, por ejemplo, las características fisicoquímicas y orgánicas que tienen las aguas marinas a ambos lados de este nexa orográfico. Es así como científicos de renombre mundial han detectado diferencias de salinidad, temperatura, contenido de oxígeno e incluso de fauna y flora. La salinidad a cierta profundidad (1.500 a 4.000 m), por ejemplo, es más alta en las aguas hacia el oeste del Arco Antillano, en la concavidad que ocupa el Mar de Scotia, que en la del Mar de Weddell y del Océano Atlántico Sur. El contenido de oxígeno en el Mar de Weddell es mayor que en el Mar de Bellingshausen, lo que evidencia una mayor cantidad de fitoplancton en ese sector.

- **ISLA DE PASCUA O RAPA NUI**

Además de sus misterios arqueológicos, esta porción de tierra en el medio del océano tiene diferentes denominaciones, según ciertas características que le son morfológicamente inherentes, sin considerar los topónimos de origen occidental. Rapa Nui, Isla Grande, es uno de los más conocidos; no lo es menos Te Pito Te Henúa, Ombligo del Mundo, y uno que se pierde en el tiempo, Mata ki Te rangi, que en pascuense quiere decir "Los Ojos que hablan al cielo", haciendo, sin duda, referencia a los apagados cráteres de sus volcanes.

Rapa Nui, como se denomina corrientemente en pascuense a esta isla de forma más bien triangular, o Easter Island, nombre por el cual también se le conoce, está situada más al este de todas las polinésicas y constituye la posesión más occidental de Chile. Descubierta en 1722, la soberanía chilena se estableció en 1888.

Isla de Pascua se ubica prácticamente en la parte central del Océano Pacífico Sur, a los 27°09' de latitud sur y a los 109° 27' de longitud oeste, entre América y Polinesia. Se encuentra a 3.600 km de la costa de Chile Americano frente al puerto de Caldera, distante a 2.600 km de Mangareva en el archipiélago de Gambier, y a 3.700 km de Tahiti; es, por lo tanto, la isla habitada más aislada del mundo.

Del llamado Triángulo Polinésico, ocupa el vértice este u oriental; el archipiélago de Hawai, representa el vértice superior y la isla de Nueva Zelandia, el occidental.

- **Origen Volcánico**

La isla de origen volcánico, con una superficie de 163,6 km<sup>2</sup>, está conformada por una plataforma que no supera los 600 m de altura y presenta una serie de volcanes diseminados en toda su superficie. Posee planicies onduladas con numerosas colinas redondeadas. Hacia el interior se manifiestan suaves pendientes en el sentido del derrame de la lava y emergen numerosos volcanes secundarios.

La génesis de Isla de Pascua se produjo tras emerger varios volcanes, entre ellos el Poike -uno de los más antiguos, situado al noreste y con una edad estimada en tres millones de años-, el Rano Kau (extremo suroeste) y el Maunga Tere Vaka (extremo norte), con una edad aproximada de 300 mil años. Se calcula que la actividad volcánica cesó hace tres mil años.

En la morfología de la isla destacan los volcanes Rano Kau, cerca de Hangaroa, que posee el mayor cráter (1,5 km de diámetro y más de 200 metros de profundidad), ocupado por una laguna con abundante vegetación. El segundo en importancia es el Rano Raraku, ubicado en la parte este de la isla, que posee un gran cráter menor que el anterior y que contiene lagunas de agua dulce. Por último, el Rano Aroi, hacia la parte norte, es el menor de los tres y muestra un pequeño cráter con escasa cantidad de agua que escurre en forma de vertiente, fresca y dulce. Vaipú se denomina el lugar de difícil acceso por lo escarpado del terreno.

Existen otros numerosos volcanes secundarios, como el Maunga Vaka Kipu y el Punapu; en este último está la cantera de piedra roja que se utilizó para hacer los sombreros de los "moais".

La morfología volcánica está asociada a formas derivadas de esta actividad no sólo manifiestas en la superficie, sino también en el interior de la isla. Hay innumerables cavernas con largos y estrechos túneles que recorren centenares de metros bajo tierra y que, a menudo, terminan en espaciosa salas con claros en su parte superior, a través de los cuales se ve el cielo; o bien, ventanales naturales que dan sobre el mar en los costados de los acantilados, lo que permite la iluminación interior.

En la costa, extensos sectores han sufrido y sufren la acción erosiva e intensa del mar, lo que ha originado la formación de altos acantilados en continua evolución, impidiendo la formación de extensas playas. Sólo hay tres pequeñas -Anakena, Ovahe y Hanga o Hoonu- que se caracterizan por sus arenas coralíferas de color blanquecino.

## ■ 1.1.2 CLIMA ■

El análisis del clima en Chile es una tarea difícil de abordar. La razón principal radica en la existencia y manifestación de una extensa variedad de climas alterados por factores con disposición y características muy peculiares. Todo lo cual, sumado a particularidades térmicas y pluviométricas, otorga rasgos de clima templado a gran parte del territorio - aunque sin homogeneidad absoluta - con variaciones en sus rasgos esenciales, lo que constituye en sí una característica. También es preciso destacar el imperio climático en lugares de índole tan variada como Isla de Pascua, Antártica y altas cumbres de Los Andes, lo que le confiere una impronta compleja al todo climático del país.

- **CHILE AMERICANO**

Uno de los rasgos más sorprendentes del clima es el cambio de las condiciones atmosféricas. Por ejemplo, la alta oscilación térmica diaria con promedio de máximas muy superior al promedio anual. Dentro de este esquema, específicamente en Chile Central, se presenta una extrema variabilidad de precipitaciones entre un año y otro, sumándose a este fenómeno períodos húmedos y secos de varios años de duración. Las sequías se conocen en Chile desde tiempos

pretéritos y los aluviones o avenidas constituyen la excepción. En las fases de pluviosidad, se han observado ciclos alternos de períodos lluviosos y períodos con precipitaciones por debajo de lo normal.

Las lluvias se caracterizan por un cierto grado de torrencialidad, lo que no sólo ocurre en la actualidad, sino que también sucedió en el pasado geológico, hecho que se advierte en los depósitos sedimentarios fluviales. Este carácter torrencial -acentuado en ocasiones por la fuerte pendiente de los ríos al salir del sector cordillerano- aumenta la competencia del río, permitiendo que las aguas sean capaces de movilizar grandes cantidades de materiales, provocando aguas abajo una activa sedimentación. En el extremo norte del país, cada cierto tiempo (entre 30 y 50 años), ocurren aguaceros que se transforman en verdaderos torrentes: son las avenidas o aluviones que desaparecen al cabo de pocas horas, pero que son capaces de causar estragos de consideración.

- **Factores Fundamentales**

Las variedades climáticas más importantes se producen fundamentalmente por efectos de la latitud y la altura; aunque esta última es importante, se puede catalogar como secundaria en relación a la anterior. Esto se debe al considerable desarrollo en el sentido de los paralelos que posee el país -que se extiende entre los 17° 30' y los 56° 30' de latitud sur en Sudamérica y hasta los 90° de latitud sur considerando el Territorio Chileno Antártico- por lo que abarca los dominios climáticos desértico tropical, subtropical, templado y polar.

La disposición y altura del relieve de las cordilleras de la Costa y de Los Andes (esta última con alturas superiores a los 5.000 y 6.000 m), más la presencia del mar a lo largo de más de 4.000 km de costa, y la influencia de centros de altas y bajas presiones, acentúan -en algunos casos- las características continentales por efecto de biombo climático de las cordilleras que impiden, en parte, la influencia oceánica en sectores de desarrollo transcordillerano, mientras que en otros los moderan de sobremanera.

Latitud, relieve e influencia oceánica son, entonces, los factores fundamentales del clima. En consecuencia y considerando la extensión latitudinal, debiera existir una gran diferencia de temperaturas entre los extremos del territorio. No obstante, gracias a la influencia moderadora del océano, a la acción benéfica de la corriente fría de Humboldt y al movimiento de las masas de aire, no se presentan grandes diferencias térmicas entre el norte, centro y sur del territorio, con excepción de la Antártica y las altas cumbres andinas.

Si bien es cierto que existe una relativa homogeneidad térmica, no ocurre lo mismo con las precipitaciones ya que éstas varían en monto y distribución pero, normalmente, se incrementan con el avance en latitud.

- **Promedio Anual de Pluviosidad:**

- Arica: inferior a 1 mm
- Copiapó: aproximadamente 20 mm
- San Felipe: 250 mm
- Santiago: 360 mm
- Talca: 699 mm
- Chillán: 1.025 mm
- Valdivia: 2.500 mm
- Bahía San Pedro: 4.319 mm
- Bahía Félix (Magallanes Sudoccidental): 4.866 mm

En el norte, al interior de las regiones de Tarapacá y de Antofagasta, es habitual que las lluvias se presenten en verano (invierno boliviano); mientras que en el centro y sur impera el régimen de lluvias de invierno.

Las condiciones de estabilidad climática y el déficit de precipitaciones en extensos sectores del centro del país, fundamentalmente, en el extremo norte, se explican por la presencia del centro de altas presiones subtropicales del Pacífico Sur, entre los 30° y 40° de latitud sur. Por el contrario, el extremo meridional está sujeto a la influencia de las bajas presiones subpolares que se encuentran, aproximadamente, a los 60° de latitud sur. Ambos centros su-

fren desplazamientos anuales en invierno y verano, que afectan toda la parte sudoccidental del continente.

Durante el verano el anticiclón se mueve hacia el sur, registrándose un desplazamiento isobárico más alto en esa dirección y el buen tiempo se manifiesta hasta las regiones australes; en invierno experimenta un retroceso y son las bajas subpolares las que avanzan sobre el continente, en dirección al norte.

- **Acción de los Vientos**

La existencia y movimiento de los vientos obedecen a la dinámica de la circulación atmosférica del planeta. Dentro de ese esquema, las altas presiones subtropicales producen los vientos provenientes del oeste, del suroeste y del noroeste, según se considere las áreas ubicadas al norte o al sur de este centro. Aquellos que se dirigen al sur son los Bravos del Oeste (Westerlies) y los que van al norte, los Alisios. Su importancia -esencialmente los Bravos del Oeste- radica en el transporte de masas de aire de diferentes características de temperatura y humedad, que producen precipitaciones de relieve y de carácter frontal.

En el norte y centro del país dominan los vientos sur y suroeste en primavera y verano; los del norte y noroeste, en otoño e invierno.

Desde Chiloé hasta las Islas Diego Ramírez imperan, en toda estación, los vientos constantes del oeste, que azotan con gran intensidad la región magallánica.

Aparte de los mencionados, existen vientos locales de componente oriental, como el Puelche (Biobío, Malleco y Cautín) y el Raco (Valle del Maipo). El Terral se produce por las diferencias de temperatura y presión entre el continente y el océano, produciendo brisas de mar a tierra en verano durante el día y, por las noches, de tierra a mar.

El Frente Polar tiene gran influencia en el extremo sur del territorio, por cuanto corresponde a un sector de grandes trastornos y severos conflictos atmosféricos con abundantes precipitaciones, debido al encuentro de masas de aire cálido (Bravos del Oeste) y de aire frío de origen polar.

- **TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO**

En el continente antártico impera el denominado Clima Polar Verdadero. El territorio chileno en su parte más periférica y septentrional, precisamente en la Tierra de O'Higgins, presenta características de menor crudeza climática debido a su posición costera.

Existe una disimetría térmica entre las costas oriental y occidental de la Península Antártica, ya que las temperaturas son notoriamente menos frías en el sector oeste, bañado por el Mar de Bellingshausen, que en el oriental, bañado por el Mar de Weddell. En la costa e islas, como las del grupo de las Shetland del Sur, durante el invierno la temperatura oscila entre los  $-15^{\circ}\text{C}$  y  $-25^{\circ}\text{C}$ . En verano excepcionalmente el termómetro marca sobre  $0^{\circ}\text{C}$ .

Hacia el centro del continente la temperatura disminuye en invierno hasta  $-50^{\circ}\text{C}$  y en verano, hasta  $-10^{\circ}\text{C}$ . Es así como el promedio térmico en las Islas Shetland es  $-2^{\circ}\text{C}$  y a la latitud de Bahía Margarita,  $-6^{\circ}\text{C}$ . En verano alcanza  $1^{\circ}\text{C}$  y  $0^{\circ}\text{C}$  y en invierno  $-7^{\circ}\text{C}$  y  $-14^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

Las precipitaciones son de carácter sólido. En la parte septentrional de la Península Antártica y en las Islas Shetland se manifiestan con cierta frecuencia durante el verano. Los vientos huracanados, fríos y secos, alcanzan velocidades de hasta 200 km/hora.

La superficie del continente antártico, casi completamente cubierta de hielos (95%) que tienen entre 2.000 m y 3.000 m de espesor, ejerce notoria influencia y control en el clima del hemisferio sur, debido a que los centros depresionarios se generan allí y avanzan sobre África, Australia y América del Sur. El rol que el continente antártico desempeña en el clima de Chile americano es esencial en el control de temperaturas y la existencia de precipitaciones (acción del Frente Polar). Si su influencia no es mayor, se debe a que el hemisferio austral es predominantemente oceánico.

- **ISLA DE PASCUA O RAPA NUI**

El clima de esta isla se encuentra bajo la acción del Anticiclón del Pacífico Sur que se clasifica como cálido y moderadamente húmedo, con precipitaciones a lo largo de todo el año, aunque en verano es ligeramente seco. Corresponde, en términos generales, a un clima subtropical de influencia oceánica.

La temperatura media anual es 20,4° C, siendo la máxima absoluta 31,1° C en enero, aunque febrero es el mes más cálido con 28,2° C de temperatura máxima media. La mínima absoluta es 8,0° C en agosto, siendo éste y julio los meses más fríos, con 17,8° C de temperatura promedio mensual.

El cielo de Rapa Nui rara vez se encuentra totalmente despejado. Tiene una nubosidad media anual 5,0 en sistema 8/8 y son muy frecuentes los cambios atmosféricos bruscos, acompañados de fuertes chubascos.

Las precipitaciones ocurren durante todo el año: en febrero y octubre tienden a ser relativamente escasas. Mataveri registra una precipitación media anual de 1.233 mm. A pesar de la poca superficie de la isla, existen variaciones en el monto de las precipitaciones. La parte noroccidental, Maunga Tere Vaka, registra un promedio de 1.500 mm. En Poike, sector oriental más seco, existe una media de alrededor de 1.000 mm. Las mayores precipitaciones se presentan en enero y junio, siendo este último el mes más lluvioso (128 mm). El mes más seco es septiembre, que presenta 76 mm.

La humedad atmosférica es alta, con más de 80% de humedad relativa durante todo el año.

- **TIPOS DE CLIMA**

En una secuencia de norte a sur se presentan, en términos generales, los siguientes climas: desértico, estepárico mediterráneo, templado cálido lluvioso, templado lluvioso, marítimo lluvioso, estepárico frío, de tundra y polar. En la cordillera andina impera el clima de altura y en sus altas cumbres, el clima de hielo.

- **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CLIMAS DE CHILE**

- **Desértico Costero con Nublados Abundantes**

Predomina desde el extremo norte hacia los 30° de latitud sur, comprendiendo la mayor parte de la Cordillera de la Costa y todos los discontinuos sectores de planicies litorales. Constituye una franja longitudinal paralela a la costa de no más de 40 a 50 km de ancho.

Se caracteriza por temperaturas relativamente bajas y homogéneas, con pequeña amplitud térmica diaria y anual debido a la influencia del mar. Con gran humedad atmosférica, numerosas nieblas (camanchacas) y alta nubosidad, las lluvias son muy escasas y aumentan en dirección al sur. Las ciudades de Arica, Iquique, Antofagasta, Taltal y Caldera gozan de este clima.

- **Desértico Normal**

Domina hacia el interior en forma casi paralela a la franja de clima desértico costero, abarcando la Depresión Intermedia y la serie de pampas y cuencas que se desarrollan entre ambas cordilleras. Se sitúa desde el límite norte del país hasta la latitud de Chañaral, aproximadamente.

La gran sequedad atmosférica es una característica por la cual los cielos están extremadamente limpios. Con carencia absoluta de lluvias y fuertes oscilaciones térmicas diarias, este clima se encuentra en Canchones, Refresco (al interior de Taltal) y Calama, a 2.200 m de altitud.

- **Desértico Marginal de Altura**

Impera hacia el este, alcanzando gran altitud (3.000 m) en mesetas y cuencas andinas (Altiplano Tarapaqueño, Puna de Atacama).

Las temperaturas son lo suficientemente bajas como para constituir un clima frío que apenas supera los 13° C, con lluvias durante el verano (invierno boliviano). Este clima esta presente en Potrerillos a 2.850 m de altitud; en Parinacota a 4.390 m y en Belén a 3.000 m.

- **Desértico Marginal Bajo**

Corresponde al cuarto tipo desértico y al de menor significación, de condiciones climá-

ticas menos rigurosas que en el desértico normal. A medida que se avanza hacia el sur, las precipitaciones de invierno son más representativas. En Copiapó caen 28 mm y en Vallenar 64,5 mm.

- **Estepárico Costero con Nublados Abundantes**

Predomina en la franja costera que se inicia aproximadamente en el Valle del Elqui y continúa hasta Zapallar, alcanzando 20 a 30 km de ancho. Su influencia penetra por los Valles Transversales en dirección al este.

Este clima presenta alta nubosidad y pluviosidad superior a 100 mm. La Serena registra 133,3 mm de promedio anual.

- **Estepárico Interior (o de Estepa Cálida) con Gran Sequedad Atmosférica**

Corresponde a un clima luminoso y seco que predomina geográficamente al este del clima anterior. Posee como características esenciales una gran heliofanía (duración del brillo solar u horas de sol), escasa nubosidad y fuerte insolación. Con temperaturas más elevadas que en el sector costero y marcadas oscilaciones térmicas diurnas con respecto a la costa, las lluvias son deficitarias e irregulares y tiene baja humedad atmosférica.

Entre otros lugares, este clima se encuentra en Monte Grande (30° 05' latitud sur), a 1.152 m de altura.

- **Templado Tipo Mediterráneo**

Se extiende desde la hoya hidrográfica del Aconcagua por el norte, hasta 37° de latitud sur, aproximadamente (Itata).

Se caracteriza por tener una estación seca, pero fresca en verano. La amplitud térmica anual es muy baja, con ligeras variaciones entre un punto y otro (promedio anual 14° C), como también es baja la oscilación térmica diaria. Las temperaturas varían de la costa al interior y las precipitaciones aumentan en esa dirección y de norte a sur (Valparaíso 444 mm, Santiago 360 mm, Talca 699 mm, Chillán 1.025 mm).

- **Templado Cálido Lluvioso**

Este clima impera desde la cuenca hidrográfica del Biobío hasta el norte de Puerto Montt.

Se caracteriza por una temperatura media anual baja, que desciende hacia el sur. Muestra fuerte oscilación térmica diaria y alta pluviosidad y homogeneidad en la repartición de las lluvias, a través del año. En invierno las precipitaciones son más altas que en los meses estivales y casi no existen meses secos.

- **Templado Marítimo Lluvioso**

Su área de influencia va, aproximadamente, desde Puerto Montt hasta la Península de Taitao, abarcando todas las islas y la franja marítima del continente.

Se caracteriza por temperaturas más bajas que las del clima cálido lluvioso, que descienden levemente hacia el sur (Puerto Montt 11,2° C, Castro 10,7° C, Melinka 10° C). Las precipitaciones son también más abundantes, por ejemplo, 2.341,8 mm en Puerto Montt y 3.173,7 mm en Melinka.

- **Templado Frío Lluvioso**

Predomina en la zona sur inmediata al del marítimo lluvioso y se extiende hasta el Estrecho de Magallanes.

La nubosidad abundante es propia de este clima donde llueve durante todo el año, sobrepasando los 300 mm. todos los meses. La temperatura media anual no sube los 10° C.

- **Estepárico Frío (Trasandino con Degeneración Estepárica)**

Domina en sectores con desarrollo transcordillerano, afectados por la vertiente oriental de la cordillera andina, comprendidos entre los paralelos 44° y 49° latitud sur. Luego de una breve interrupción, aparece en planicies mucho más extensas al sur de la latitud 50°.

Este clima posee una amplitud térmica anual relativamente alta (13,3° C) que, aunque

no es muy significativa, no se conoce en la vertiente occidental. La variación térmica diaria es alta; Coyhaique registra 10,5° C promedio anual, con oscilaciones diarias de 12° y 13° C durante los meses de verano.

La disminución de la pluviosidad homogéneamente repartida a lo largo del año, caracteriza a este clima que registra precipitaciones nivosas en otoño e invierno.

- **De Hielo por Efecto de la Altura**

Se localiza en altas cumbres de la cordillera andina, donde el hielo y la nieve persisten todo el año.

Domina también en los campos de hielo del sur, grandes extensiones de hielo de los cuales sobresalen cumbres rocosas aisladas y grandes cordones de montañas cubiertos de glaciares que, en algunos casos, alcanzan hasta el mar.

La influencia de este clima en bajas alturas se explica, además de la latitud, por condiciones locales que permiten el descenso del hielo bastante más abajo de la línea de las nieves eternas.

La temperatura del mes más cálido es inferior a 0° C. Otros rasgos distintivos radican en una alta diferencia térmica diaria y abundantes precipitaciones en forma de nieve.

Los Campos de Hielo poseen una altura promedio de 1.500 m y se clasifican en Campos de Hielo Norte y Sur, con 4.400 km<sup>2</sup> y 13.500 km<sup>2</sup> de superficie, respectivamente.

- **Polar**

El clima polar verdadero, cubierto por un manto de nieve y hielos perpetuos, reina en el Territorio Chileno Antártico.

Hacia la parte más septentrional de la Tierra de O'Higgins (Islas Shetland del Sur) el clima corresponde a un límite entre el clima de tundra y de hielo donde la temperatura media sobrepasa 0° C, tres meses al año.

La creciente rigurosidad de este clima se manifiesta al interior del continente, con temperaturas constantes inferiores a 0° y abundantes precipitaciones sólidas.

- **Subtropical**

Su influencia se manifiesta en Isla de Pascua, por la acción del Anticiclón del Pacífico. Algunos autores señalan que este clima puede ser clasificado como templado cálido con lluvia todo el año.

Si bien la pluviosidad se presenta todo el año, en invierno es más abundante y generalizada en toda la isla. Durante los meses estivales los chubascos afectan a pequeñas áreas; por ejemplo, en Mataverí la precipitación media anual es de 1.233 mm. El mes más lluvioso es junio, con 128 mm y el más seco septiembre, con 76 mm.

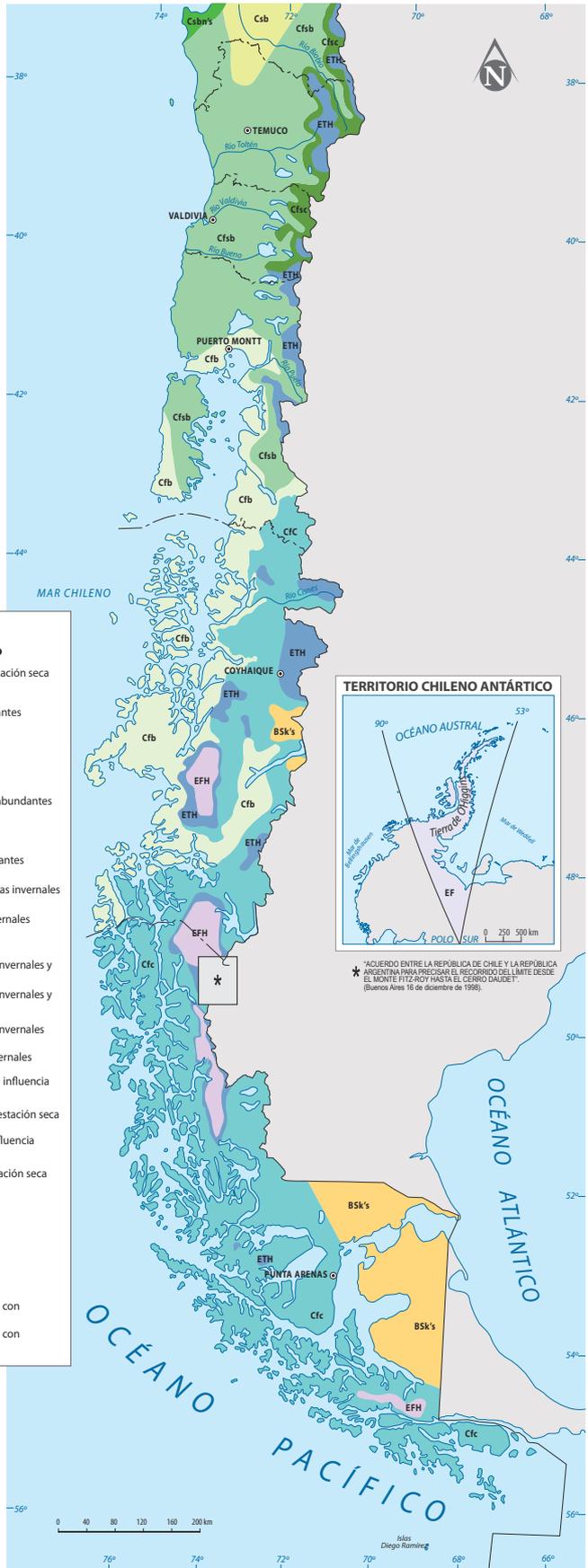
La temperatura media anual es de 20,4° C. El mes más cálido es febrero con 28,2° C, y el más frío agosto, con 8,0° C.

La humedad relativa es superior a 80% y prácticamente existen dos estaciones, verano e invierno, ambas similares en duración.

**CUADRO 1: RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL PAÍS**

TIPOS DE CLIMAS	Ubicación	Características Principales
<b>Desértico Costero con Nublados Abundantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se extiende desde el extremo norte hasta casi los 30<sup>º</sup> latitud sur. Corresponde a la franja costera (no más de 40-50 km de ancho).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta humedad relativa. Presencia de nieblas (camanchacas). Baja oscilación térmica diaria y amplitud térmica anual leve.</li> </ul>
<b>Desértico Normal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se extiende desde el límite norte hasta la latitud de Chañaral aproximadamente. Cubre la Depresión Intermedia (pampas y cuencas que se desarrollan entre la Cordillera de la Costa y de los Andes).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta baja humedad relativa, por lo tanto, una gran sequedad atmosférica. Existen fuertes oscilaciones térmicas. Carencia de precipitaciones.</li> </ul>
<b>Desértico Marginal de Altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corresponde a la franja ubicada hacia el este respecto a la zona anterior, abarcando altas mesetas y cuencas andinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta bajas temperaturas. La humedad relativa es débil. Las precipitaciones se concentran en verano.</li> </ul>
<b>Desértico Marginal Bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zona ubicada al sur del área correspondiente al desértico normal, entre los 26<sup>º</sup> 30' y 29<sup>º</sup> 30' de latitud sur aproximadamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones menos rigurosas que el desértico normal.</li> </ul>
<b>Estepárico Costero con Nublados Abundantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franja costera (20-30 km de ancho) que se desarrolla desde el Valle de Elqui hasta Zapallar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta alta nubosidad. La pluviosidad es superior a los 100 mm.</li> </ul>
<b>Estepárico Interior con gran Sequedad Atmosférica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ubica al este respecto de la zona anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta fuerte oscilación térmica diaria. Las lluvias son irregulares y deficitarias. La nubosidad es escasa. Existe alta insolación.</li> </ul>
<b>Templado tipo Mediterráneo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde la hoya hidrográfica del Aconcagua hasta la latitud del Itata aproximadamente (37<sup>º</sup> de latitud sur).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las temperaturas y precipitaciones varían desde la costa hacia el interior. Las precipitaciones se concentran notoriamente en invierno.</li> </ul>
<b>Templado Cálido Lluvioso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde la cuenca hidrográfica del Biobío hasta el norte de Puerto Montt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La temperatura media anual es baja. La pluviosidad es alta y homogénea durante todo el año, aunque descendiendo levemente en verano.</li> </ul>
<b>Templado Marítimo Lluvioso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde Puerto Montt hasta la Península de Taitao (abarca islas y el continente en su franja marítima).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las temperaturas son menores que la zona anterior, al contrario que la pluviosidad. Débil amplitud térmica anual.</li> </ul>
<b>Templado Frío Lluvioso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde la Península de Taitao hasta el Estrecho de Magallanes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gran nubosidad y alta cantidad de precipitaciones durante el año (superior a 300 mm todos los meses). La temperatura media anual no es superior a los 10<sup>º</sup> C.</li> </ul>
<b>Estepárico Frío (Trasandino con Degeneración Estepárica)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiente oriental de la cordillera andina, comprendida entre los paralelos 44 y 49<sup>º</sup> de latitud sur. Luego de una breve interrupción reaparece a los 50<sup>º</sup> de latitud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta amplitud térmica anual alta (13<sup>º</sup> C) no conocida en la vertiente occidental. La pluviosidad disminuye mientras que en otoño e invierno tiene el carácter de nivosa.</li> </ul>
<b>Hielo por Efecto de la Altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altas cumbres de la Cordillera de Los Andes, donde el hielo y nieve persisten durante todo el año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El mes más cálido es inferior a 0<sup>º</sup> C. Alta oscilación térmica.</li> </ul>
<b>Polar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Territorio Chileno Antártico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La temperatura media mensual supera los 0<sup>º</sup> C durante 3 meses (1<sup>º</sup> C). Precipitación sólida.</li> </ul>
<b>Subtropical (Templado Cálido con lluvia todo el año)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isla de Pascua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pluviosidad durante todos los meses del año (en verano tiene el carácter de chubascos). La temperatura media anual supera los 20<sup>º</sup> C.</li> </ul>

# CLIMAS



**Leyenda**

**Tropical lluvioso**

- Afa Verano muy caluroso y sin estación seca

**Secos**

- BWln Desértico con nieblas abundantes
- BWk Desértico normal
- BWh Desértico marginal bajo
- BWln Desértico cálido con nieblas abundantes
- BWk Desértico frío
- BSn Semiárido con nieblas abundantes
- BSks Semiárido templado con lluvias invernales
- BSk's Semiárido frío con lluvias invernales

**Templados**

- Csbn Templado cálido con lluvias invernales y gran nubosidad
- Csbn's Templado cálido con lluvias invernales y gran humedad atmosférica
- Csb Templado cálido con lluvias invernales
- Csc Templado frío con lluvias invernales
- Cfbs Templado cálido lluvioso con influencia mediterránea
- Cfb Templado cálido lluvioso sin estación seca
- Cfsc Templado frío lluvioso con influencia mediterránea
- Cfc Templado frío lluvioso sin estación seca

**Polar**

- ETH Tundra por efecto de la altura
- EFH Polar por efecto de la altura
- EF Polar
- ETH [ws] Tundra por efecto de la altura con escasa o nula precipitación
- ETH [w] Tundra por efecto de la altura con precipitación estival

**Leyenda**

- Capital de la República
- Capital de región
- Límite internacional
- Límite regional

**TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO**

ACUERDO ENTRE LA REPÚBLICA DE CHILE Y LA REPÚBLICA ARGENTINA PARA PRECISAR EL RECORRIDO DEL LÍMITE DESDE EL MONTE FITZ ROY HASTA EL CERRO DANIELI. (Buenos Aires 16 de diciembre de 1996)

### Ríos de Chile

Como consecuencia de la disposición del relieve y la estrechez del territorio en general, los ríos del país son cortos, de escaso caudal, torrentosos e inapropiados para la navegación, pero con gran potencial hidroeléctrico.

Los ríos del norte tienen régimen nivoso, los del centro mixto y los del sur francamente pluvial.

Los afluentes de la zona desértica presentan un marcado endorreísmo (afluencia de las aguas de un territorio hacia el interior, sin desagüe al mar), salvo excepciones como los ríos Lluta, Camarones y Loa, que logran hacerlo en condiciones muy precarias. Con todo, la hoya hidrográfica del Loa, de 34.000 km<sup>2</sup>, es la mayor de Chile, con una longitud de 440 km aproximadamente.

Los ríos más importantes de los valles transversales nacen en el sector andino: Copiapó, Huasco, Elqui y Limarí que cuentan con un caudal permanente por efecto de las lluvias y los deshielos originados en la alta cordillera, y un torrente máximo en diciembre.

Los ríos de la zona mediterránea aumentan su caudal con los deshielos, el que llega a su máximo a fines de diciembre. Los principales son el Maipo, Rapel y Mataquito. En el centro-sur del país los ríos presentan régimen mixto, con crecidas primaverales cada vez menores y mayor caudal durante el invierno. Los principales ríos de este régimen son: Maule, Itata, Bio Bío e Imperial. El Río Bio Bío es uno de los sistemas fluviales más importantes de Chile, con una hoya hidrográfica de 24.000 km<sup>2</sup> y una longitud de 380 km, factores que permiten beneficiar a una extensa zona agrícola e industrial.

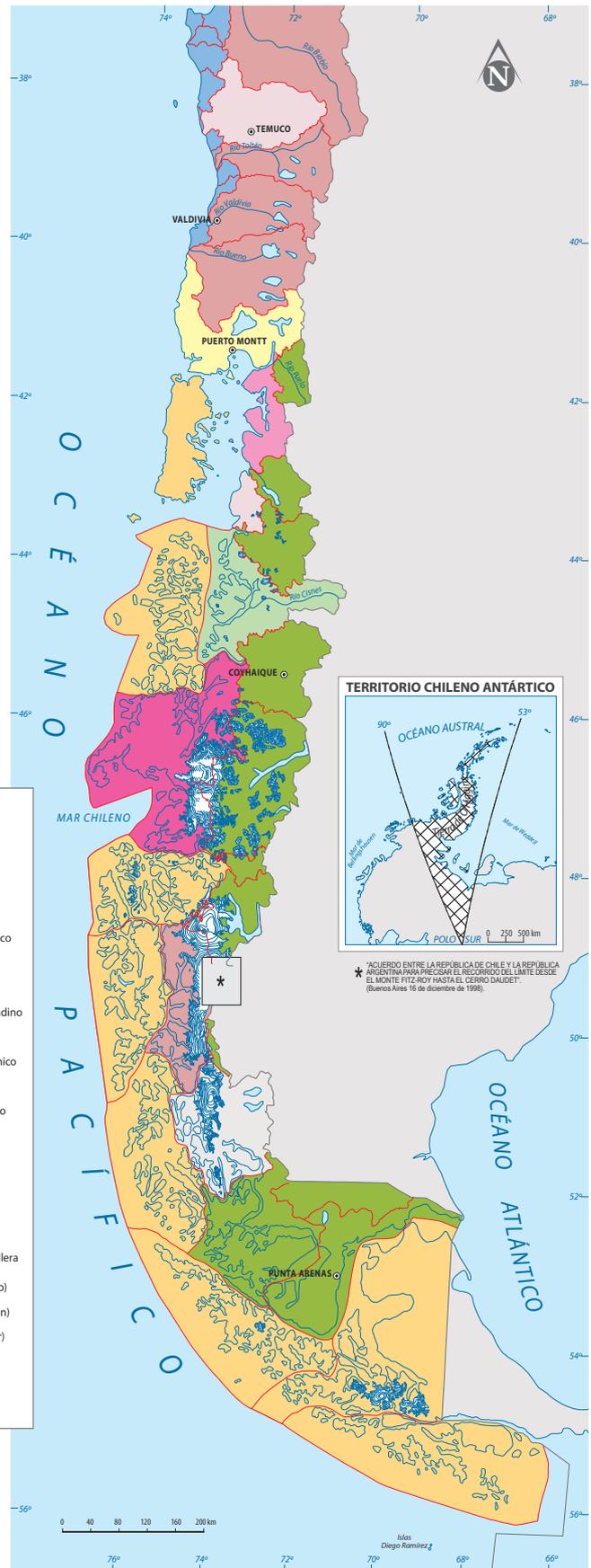
Al sur de Imperial y hasta el Canal de Chacao los ríos son de mayor caudal, debido a las frecuentes lluvias y la acción reguladora que ejercen los lagos drenados por éstos. En este grupo destacan el Toltén, Valdivia, Bueno y Maullín.

Los ríos patagónicos nacen generalmente en la vertiente oriental andina y desembocan en el Pacífico, a través de hermosos fiordos. En sus cercanías se hallan extensos ventisqueros que dan origen a cursos de menor recorrido. Los que más destacan son: Palena, Cisnes, Aysén, Baker y Pascua.

El Baker constituye otro de los sistemas fluviales importantes del país, tanto por la amplitud de su hoya (27.680 km<sup>2</sup> de los cuales 21.480 corresponden a Chile), como por poseer el mayor potencial hidroeléctrico nacional.

El sur del territorio se caracteriza por la abundancia de lagos de gran atracción turística. Entre los de mayor renombre destacan Villarrica, Panguipulli, Ranco, Rupanco, Llanquihue, Todos los Santos, General Carrera y O'Higgins.

# CUENCAS HIDROGRÁFICAS



## CONSTITUCIÓN GEOLÓGICA DEL TERRITORIO CHILENO

### • Introducción

La conformación geológica del territorio chileno está determinada, en gran parte, por su situación al borde occidental de la placa sudamericana. La forma como ésta ha interactuado con las placas subductadas ubicadas hacia el oeste y la superposición de los procesos resultantes, configuran los rasgos morfo-geológicos principales del país.

De acuerdo al carácter constructivo o no de esta interacción, pueden distinguirse dos períodos mayores. Un primer período, Paleozoico (constructivo), durante el cual el borde continental creció por la colisión de terrenos exóticos (Ciclo Famatiniano) y formación de prismas de acreción (Ciclo Gondwánico) en contra de núcleos cratónicos proterozoicos, los cuales forman el núcleo del continente sudamericano, hoy expuesto en territorio argentino y brasileño. En el segundo período Meso-Cenozoico o Ciclo Andino (destrutivo), el margen continental es erosionado por efecto de la subducción abrasiva de la placa oceánica.

### CICLO FAMATINIANO

#### • Proterozoico Tardío

Rocas de esta edad se encuentran tectónicamente muy seccionadas. Remanentes formados por rocas del Proterozoico tardío (500-400 ma.), de medio a alto grado metamórfico, afloran en el extremo norte del país (Belén y Sierra de Moreno). Estas unidades han sido incluidas junto a rocas metamórficas de la costa sur peruana en el macizo o microplaca de Arequipa. Rocas similares en composición y edad se localizan al oriente, en las sierras pampeanas argentinas, las que constituirían parte de un terreno cratonizado al cual se habría acrecionado el macizo de Arequipa.

#### • Paleozoico temprano

Unidades de esta edad forman franjas de afloramiento de rocas principalmente sedimentarias y en menor cantidad plutónicas y volcánicas, distribuidas en la precordillera de Tarapacá (Sotoca) y en el altiplano de Antofagasta (Cordón de Lila, Poquis, Aguada de la Perdiz, Salar de Jama). Las rocas sedimentarias se atribuyen a depósitos distales y profundos de una cuenca formada entre el Macizo de Arequipa y una plataforma clástica y carbonatada Cambro-Ordovícica adosada al oeste del proto-continente sudamericano, hoy expuesta en Argentina. Rocas volcánicas y plutónicas de la misma edad, en el Cordón de Lila, Sierra de Moreno y más al sur, en Argentina (Faja Eruptiva de la Puna Occidental), forman una faja magmática que da cuenta de actividad relacionada, en parte, a subducción durante esta época.

### CICLO GONDWÁNICO

Las rocas del Paleozoico tardío están en la Cordillera de la Costa, a lo largo de una franja continua de casi 3.000 km, desde Antofagasta hasta el Estrecho de Magallanes. En el interior, en la Cordillera de Domeyko, Sierra de Moreno, precordillera de Copiapó, valles del Huasco y Elqui, Cordillera Principal y Cordillera Frontal argentina. En la costa son principalmente rocas metamórficas (Series Metamórficas Occidental y Oriental). Estas unidades han sido interpretadas como parte de un complejo de ante-arco que incluye un complejo de acreción en el oeste, y cuencas de ante-arco en el este. Una serie de batolitos y plutones del Carbonífero-Pérmico afloran desde la Cordillera de la Costa hasta la Cordillera Principal. Varios miles de metros de lavas riolíticas, ignimbritas e intrusivos relacionados, extruidos durante el Carbonífero Superior-Triásico, suceden a los plutones carboníferos, formando una franja volcánica-ácida (Grupo Choiyoi) que abarca desde la Cordillera de Domeyko por el norte, hasta la Cordillera Frontal chileno-argentina, en Chile Central. Su origen se debería a la fusión cortical generalizada por extensión, en ausencia de subducción en el margen pacífico de Gondwana. Esta fase marcaría, en el norte y centro de Chile, el inicio de la ruptura del supercontinente Gondwana.

### CICLO ANDINO

Las rocas Meso-Cenozoicas que forman franjas meridionales en gran parte del territorio definen los elementos paleogeográficos mayores, clásicos de un borde de subducción (cuenca de ante-arco, arco volcánico y cuenca de tras-arco). La evolución, desde un esquema con cuenca de tras-arco al este del arco volcánico a uno sin cuenca de tras-arco, permite definir dos períodos

mayores: Jurásico-Cretácico Inferior, con arco y cuenca tras-arco, y Cretácico, vigente hasta hoy, con un eje volcánico como elemento paleogeográfico principal.

- **Jurásico-Cretácico inferior**

Rocas volcánicas jurásicas que se distribuyen en la parte más occidental y central de la Cordillera de la Costa de Chile norte, quedaron depositadas sobre los complejos paleozoicos y formaron un eje magmático (arco volcánico). Rocas sedimentarias marinas y continentales de la misma edad, que en localidades se superponen en continuidad de sedimentación a depósitos triásicos de rift, constituyen una franja sedimentaria oriental paralela al arco volcánico (cuenca de tras-arco), que alcanza su máximo desarrollo en la Cordillera de Domeyko (cuenca de Tarapacá) y en la Cordillera de Chile Central, desde donde se prolonga hacia el sur hasta la cuenca de Neuquén, en Argentina.

Rocas del Cretácico Inferior - volcánicas y sedimentarias, marinas y continentales - que se superponen en continuidad con las rocas jurásicas, quedaron depositadas según un complejo sistema de cuencas interdigitadas. En Chile Central, la extrusión de un importante espesor de basaltos y andesitas de afinidad toleítica indican que estas rocas se habrían depositado en una cuenca extensional (Cuenca Marginal Abortada de Chile Central). En Magallanes, pillow lavas con cherts y enjambres de diques asociados (Complejos Ofiolíticos Sarmiento y Tortuga), indican ruptura continental y formación de fondo oceánico (Cuenca Marginal de Magallanes).

Las rocas intrusivas del Jurásico y Cretácico Inferior constituyen franjas angostas de plutones con edades progresivamente más jóvenes hacia el este, que intruyen a rocas paleozoicas y mesozoicas. En la Cordillera de la Costa del norte de Chile estas rocas se emplazaron a lo largo de estructuras corticales profundas, como la zona de fallas de Atacama.

- **Cretácico Superior-Eoceno**

Las rocas del Cretácico Superior-Eoceno, acumuladas después de un evento contraccional generalizado ocurrido en la parte baja del Cretácico Tardío, constituyen un único elemento paleogeográfico volcánico-sedimentario superpuesto al basamento Mesozoico. En el Norte, Chile Central y Sur estas rocas se ubican al este del arco magmático Cretácico Inferior, donde incluyen tobas y riolitas asociadas a calderas de colapso (Calderas Cachinal de la Sierra, Lomas Bayas, Condoriaco) y secuencias extensas de basaltos y andesitas, algunas de las cuales restringidas a cuencas estructuralmente controladas (Cuencas Quebrada Mala y Hornitos). Asociaciones magmáticas bimodales de alto potasio en las zonas de El Salvador-Potrerrillos, indican que las rocas volcánicas habrían sido extruidas en régimen de extensión. Esta característica es compatible con la fase de convergencia nula a baja, indicada por las reconstrucciones de placas para este período. Las rocas intrusivas están dispersas como stocks subvolcánicos aislados, emplazados en distintos niveles corticales y, a menudo, espacialmente relacionados con estructuras volcánicas primarias.

Rocas sedimentarias marinas restringidas a plataformas costeras estrechas en Chile Central y Sur (Quiriquina, Topocalma y Algarrobo) representan sedimentación de ante-arco.

En la zona de Magallanes este período lo representan potentes secuencias sedimentarias depositadas en la Cuenca de Antepaís de Magallanes, producidas por flexura elástica de la corteza, como consecuencia de la carga tectónica asociada al cierre de la Cuenca Marginal.

- **Eoceno tardío-Oligoceno**

En el norte, las rocas de este período se restringen a stocks y domos emplazados sintectónicamente a lo largo de estructuras del sistema de fallas de Domeyko. Entre ellos, destacan los pórfidos de Cobre de El Salvador-Potrerrillos y Chuquicamata-El Abra. Más al sur, están representadas por potentes secuencias volcanoclásticas depositadas como relleno de cuencas extensionales: formaciones Abanico y Coya-Machalí, en Chile Central; cuenca de Osorno-Llanquihue en la zona de Puerto Montt; y Formación Traiguén, en la Región de Aysén.

- **Mioceno-Plioceno**

Las rocas de este período son principalmente volcánicas y plutónicas y se distribuyen según un eje magmático ubicado a lo largo del borde oeste de la actual Cordillera Principal. Durante este período, comienza el alzamiento de la Cordillera de los Andes y la configuración actual del orógeno. Las rocas constituyen las rocas huésped de depósitos epitermales de metales preciosos de categoría mundial en las franjas de Maricunga y del Indio, en la alta Cordillera de Atacama y La Serena. Desde La Serena hacia el norte, la región de ante-arco fue ocupada por extensas

carpetas de gravas aluviales intercaladas con ignimbritas y tobas distales (Gravas de Atacama), cuya depositación ha sido interpretada como producto del alzamiento andino en este período. Diversos depósitos aterrizados marinos se interdigitan en la costa con estos depósitos (Piso de Coquimbo, Formación Bahía Inglesa, Formación La Portada).

- **Plioceno - Reciente**

En este período se termina de configurar la Cordillera de los Andes. El eje volcánico se desplaza hacia el este y el arco volcánico actual se constituye como un alineamiento de aparatos volcánicos discretos en la frontera chileno-argentina. El segmento de la Cordillera Principal entre los paralelos 28° y 30° S se encuentra ausente de volcanismo cuaternario, lo que se explicaría por la ausencia de una cuña de astenósfera, debido al aplanamiento de la zona de subducción (plano de Wadatti-Benioff).

- **1.1.5 SUELOS**

En el país existe gran variedad de suelos. Su génesis y evolución se caracterizan, esencialmente, por el relieve, extensión latitudinal del territorio, continentalidad y variedad climática (cuadros 2 y 3).

El relieve está determinado por la Cordillera de los Andes, la Cordillera de la Costa y la Depresión Intermedia, que modifican los procesos de génesis de los suelos, alterando lo que podría ser una simple zonificación latitudinal.

Con 80% de territorio montañoso, la tendencia a la inestabilidad de los sistemas de interfase superficial no permite un desarrollo significativo de los perfiles de suelo lo que, a su vez, se traduce en la existencia de suelos jóvenes. A lo anterior se suman constantes procesos geomorfológicos de actividad reciente, entre otros, los sistemas fluviales que contribuyen a los procesos erosivos en los suelos de laderas y un importante aporte de material en los suelos de valles.

La extensión latitudinal del territorio implica gran diversidad climática, con influencia de climas desérticos, templados y fríos, que van desde una aridez extrema a lluvias abundantes. Estas características de zonificación latitudinal están notoriamente alteradas por la presencia de los relieves andino y costero.

Un sistema de clasificación de los suelos basado en sus propiedades, se aprecia en los siguientes cuadros.

**CUADRO 2: PRINCIPALES ÓRDENES DE SUELOS EXISTENTES EN CHILE**

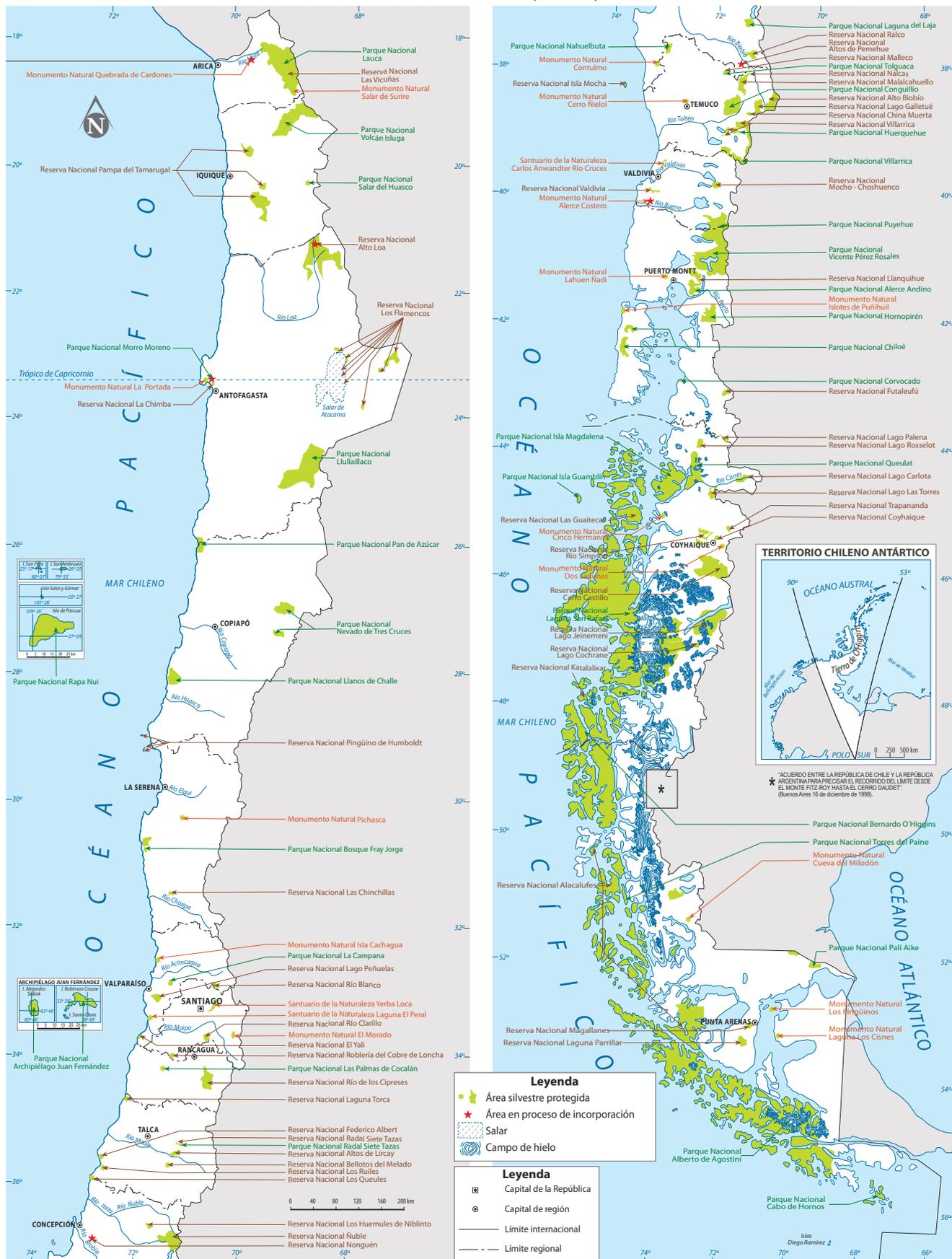
ÓRDENES DE SUELOS	Características Principales
<b>Aridisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos formados en regiones áridas.</li> <li>Permanecen secos y desprovistos de vegetación.</li> <li>Las partículas finas son arrastradas por el viento.</li> </ul>
<b>Entisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carecen de horizontes bien desarrollados.</li> <li>Pueden ser suelos jóvenes sin tiempo para desarrollarse, o viejos sin desarrollo de horizontes, por corresponder a materiales resistentes a la meteorización.</li> </ul>
<b>Alfisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se desarrollan en climas que tienen períodos áridos, por lo tanto, el perfil se presenta seco en parte del año.</li> <li>Muestran un horizonte B, textural generalmente.</li> </ul>
<b>Ultisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se desarrollan en climas con superávit de precipitación, pero con una estación parcialmente seca.</li> <li>Lo anterior los hace ser lixiviados y pobres en bases.</li> <li>Fuerte desequilibrio entre la cantidad de bases liberadas por meteorización y las bases removidas por lixiviación. La agricultura es imposible sin el uso de fertilizantes.</li> </ul>
<b>Espodosoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos desarrollados en climas húmedos y fríos, en presencia de vegetación de bosque.</li> <li>Existencia de un horizonte de eluviación, espódico, en el cual se acumulan sustancias amorfas, tanto coloides orgánicos, como sesquióxidos de aluminio.</li> </ul>
<b>Inceptisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos con un perfil un poco más evolucionados que los entisoles, pero aún con un desarrollo incipiente.</li> <li>Presentan evidencias de eluviación pero sin poseer un horizonte como tal.</li> <li>Se presentan en climas húmedos, asegurando un cierto grado de lixiviación en la mayor parte de los años.</li> </ul>
<b>Molisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos en los que se ha descompuesto y acumulado altas cantidades de materia orgánica. Esto entrega como resultado un humus rico en calcio.</li> <li>Son propios de zonas subhúmedas o semiáridas, con vegetación de pradera que asegura aporte de materia orgánica en profundidad.</li> </ul>

**CUADRO 3: OTROS ÓRDENES DE SUELOS EXISTENTES**

ÓRDENES DE SUELOS	Características Principales
<b>Vertisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos formados por arcillas expandibles.</li> <li>Poseen textura fina, por lo tanto, presentan un carácter plástico adhesivo.</li> <li>Capacidad de intercambio catiónico alta.</li> </ul>
<b>Oxisoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos con horizonte óxico o plintita en los primeros 30 cm. de profundidad.</li> <li>Se presentan en regiones tropicales, en las cuales la intemperización es intensa y la dotación de nutrientes baja.</li> </ul>
<b>Histosoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos orgánicos.</li> </ul>

FUENTE: Instituto Geográfico Militar (IGM). Geografía de los Suelos.

# SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SNASPE)



## 1.2 DIMENSIÓN BIOGEOGRÁFICA

---

### ■ 1.2.1 FLORA

---

A lo largo del territorio, la vegetación varía de acuerdo con la latitud, relieve y climas imperantes. En el desierto se reduce a musgos, líquenes, cactus y algunos arbustos xerófilos, adaptados a la aridez. En las quebradas crece el chañar, el algarrobo y el tamarugo. Los faldeos cordilleranos albergan matorrales de tolas y queñuas. En las alturas hay cardones, coirón y llareta, que forman tupidas champas. Este tipo de vegetación predomina hasta las cercanías de Chañaral. De aquí al sur se extienden las estepas costeras con formaciones arbustivas y arbóreas que aumentan progresivamente, de acuerdo con la humedad.

Mientras la parte norte de la estepa cuenta con especies propias del clima desértico (chañar, algarrobillo, guayacán y molle), más al sur aparecen litres, canelos, aromos, maquis, puyas, docas, entre otras especies que indican una transición botánica.

- **Bosques Relictos**

En las cercanías de la desembocadura del río Limarí aparecen las primeras agrupaciones forestales representadas por los bosques de Fray Jorge y de Talinay, que contienen especies propias de las selvas sureñas como el olivillo y el canelo. Su presencia condiciona un microclima húmedo, producto de la condensación originada por la configuración local del relieve.

En la zona andina, el tolar cede paso a matorrales de plantas espinosas (talguén, colliguay) y persisten las champas de coirones y llaretas.

- **Riqueza Vegetal**

Hacia el sur, la variedad vegetal se amplía con matorrales costeros muy desarrollados (boldo, litre, puya, arrayán, maqui, espino, quillay y quisco), bosques de la Depresión Intermedia (roble, laurel, mañío, raulí, lingue) y montañas con araucarias, coigües, olivillos y otros árboles autóctonos. Estas especies sobrevivientes de la antigua selva austral, encuentran su ambiente más propicio en las regiones sureñas y patagónicas. A los anteriores se suman alerces, tiques, lengas y el ciprés de las Guaitecas, además de otras plantas características de esas latitudes, como la frutilla, el maqui, la murtilla, el calafate y el voqui; sin olvidar el copihue, flor nacional de Chile.

En la región magallánica imperan bosques denominados siempre verdes de coigües, canelos, cipreses, calafates y helechos, el bosque caducifolio de lengas y ñirres, la tundra con plantas en cojín, y la estepa, donde subsisten algunas gramíneas.

La vegetación cordillerana continúa invariable, con sus llaretas, coirones y hierbas de altura.

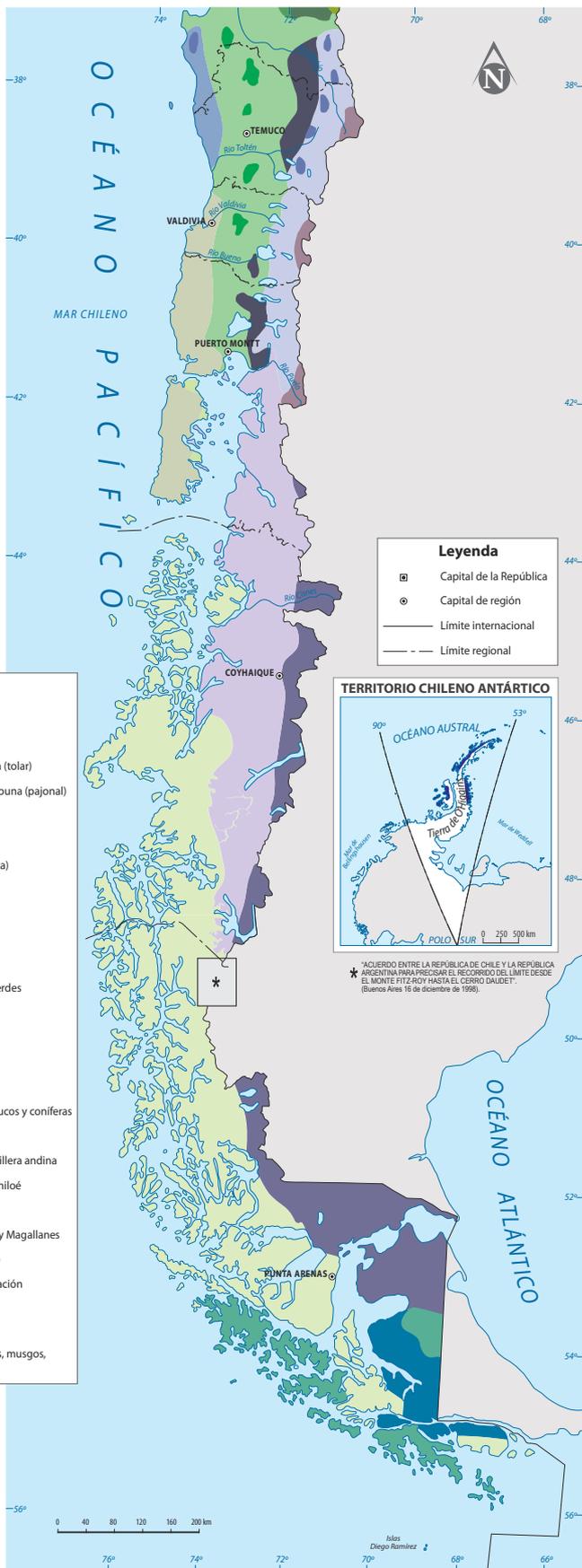
### ■ 1.2.2 FAUNA

---

- **Chile posee variada fauna terrestre y marina a lo largo del territorio**

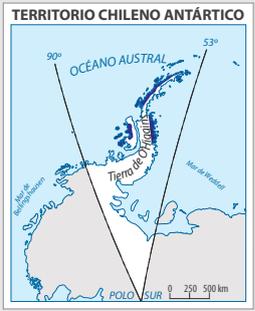
En sectores costeros, desde el extremo norte al sur, se hallan chungungos, lobos de un pelo, chillas, culpeos y diversas aves marinas (gaviotas, pelícanos, guanayes, liles, piqueros, pájaros niño y golondrinas de mar); en las secciones andinas, pumas, chingues, chinchillas, vizcachas y otros roedores, llamos, alpacas, vicuñas (que habita sólo en la alta cordillera de Tarapacá, Antofagasta y Atacama), huemules en escaso número y guanacos, el mamífero autóctono más grande de Chile.

# BIOGEOGRAFÍA



- Legenda**
- Desierto costero
  - Desierto típico
  - Vegetación desértica de altura (tolar)
  - Vegetación altiplánica y de la puna (pajonal)
  - Matorral subdesértico
  - Estepa costera subárida
  - Estepa andina dispersa (abierta)
  - Matorral andino
  - Bosque esclerófilo
  - Matorral esclerófilo
  - Espinal
  - Bosques caducos y siempre verdes
  - Bosque de roble maulino
  - Bosque de araucaria
  - Bosque húmedo costero
  - Bosque de robles y mirtáceas
  - Bosque pluvial andino de cáducos y coníferas
  - Estepa andina húmeda
  - Bosques húmedos de precordillera andina
  - Bosque pluvial de Valdivia y Chiloé
  - Estepa patagónica
  - Bosque pluvial frío de fiordos y Magallanes
  - Bosque pluvial norpatagónico
  - Policultivo, ganadería y forestación
  - Bosque caduco subantártico
  - Turbas y tundras
  - Vegetación antártica (líquenes, musgos, hongos, Fanerógamas)

- Legenda**
- Capital de la República
  - Capital de región
  - Límite internacional
  - Límite regional



\*ACUERDO ENTRE LA REPUBLICA DE CHILE Y LA REPUBLICA ARGENTINA PARA PRECISAR EL RECORRIDO DEL LIMITE DESDE EL MONTE FITZ-ROY HASTA EL CERRO DAUDET (Buenos Aires 16 de diciembre de 1996).

En el desierto hay arañas y lagartos. En pantanos y quebradas abundan los insectos.

A los animales terrestres ya indicados se agregan huiñas, quiques y coipos. Propios de ríos y lagos son pejerreyes, salmones de río y camarones.

- **Aves y Pájaros**

Destacan el cóndor, avestruz, perdiz y, en los salares y aguadas, el flamenco, el cisne de cuello negro, la tagua y el piuquén.

Aparte de las ya nombradas, cabe mencionar el chuncho, la lechuza, el peuco, el tiuque, el cernicalo y el águila que habitan preferentemente en las zonas centrales, y gran diversidad de pájaros como el picaflor, el chercán, el tordo, el zorzal, la tenca, la diuca, la loica y el loro grande o choroy.

La mayoría de los ejemplares señalados disminuye o desaparece en las latitudes australes debido a la rudeza del clima, y no pocos se han extinguido o están en vías de hacerlo por la acción del hombre.

- **Habitantes del Mar**

La fauna marina exhibe notable variedad y riqueza. Entre sus representantes más característicos se encuentran la ballena, la foca, el delfín y diversos peces como la sierra, la merluza, el congrio, el róbalo, la corvina, el jurel, la lisa, el lenguado, además de diferentes moluscos, crustáceos y equinodermos (ostra, macha, choro, almeja, cholga, langosta, jaiba, y erizo).

- **Animales Antárticos**

La Antártica cuenta también con numerosas especies animales. Entre las aves corresponde mencionar el pingüino, el skúa, el petrel gigante (que mide hasta dos metros), la paloma antártica y el cormorán. Entre los pinnípedos, el leopardo marino (cuatro metros), el elefante marino (seis metros), focas y lobos.

En los mares antárticos existen distintas clases de ballenas, como el rorcual, la ballena enana, la jorobada, la orca o ballena asesina y la ballena azul, el más grande de los animales vivientes, ya que puede llegar a medir 35 metros y pesar 150 toneladas.

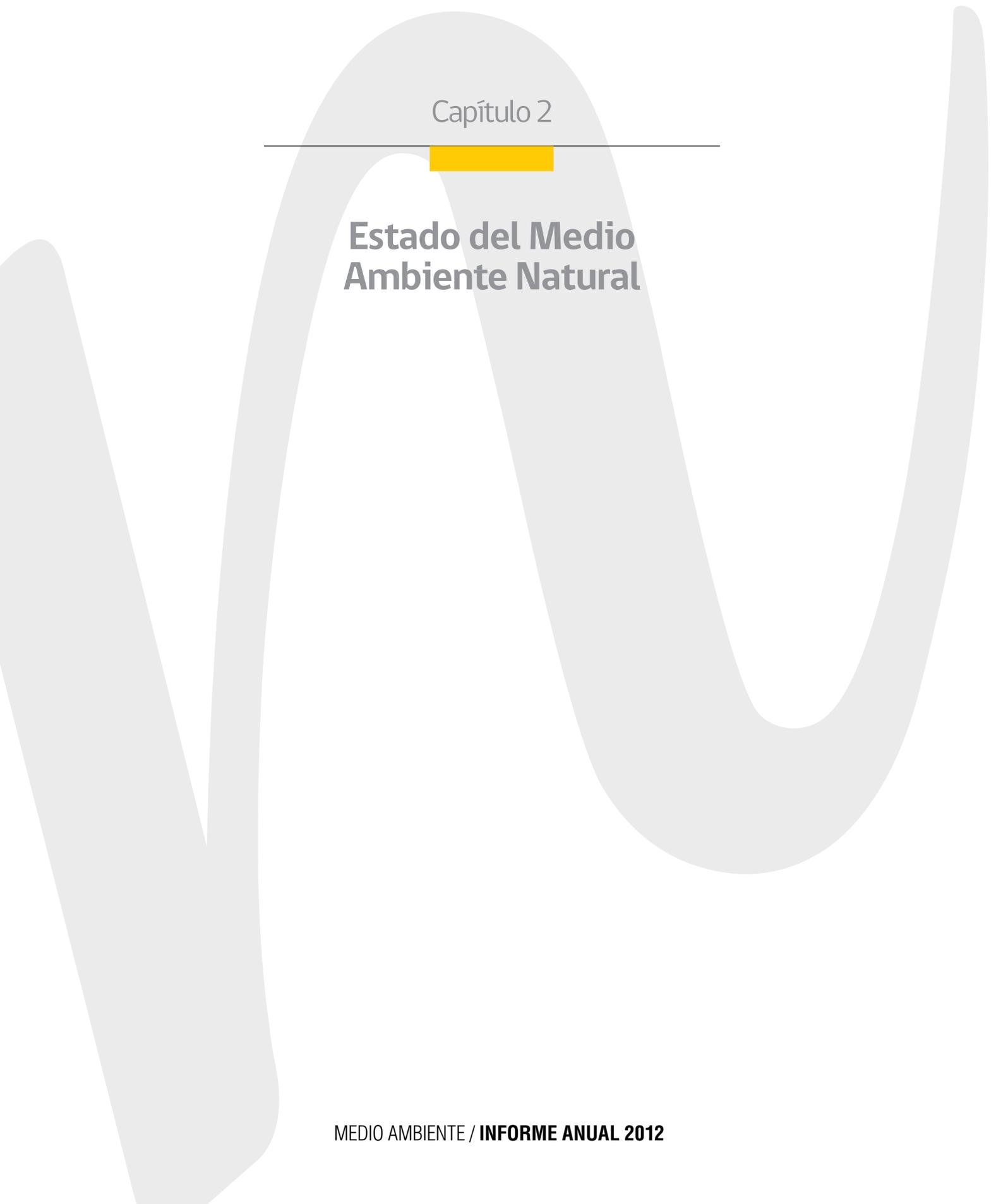
Las aguas circundantes albergan especies como krilles, erizos, pulpos y calamares.

**Nota.** Los mapas correspondientes a las regiones de Chile, Geomorfología, Climas, Cuencas Hidrográficas, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado y Biogeografía han sido proporcionados por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

La circulación de los mapas incluidos en la presente publicación, ha sido autorizada por Resolución Exenta N° 46 del 20 de enero de 2014 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado, Ministerio de Relaciones Exteriores.

La edición y circulación de los mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Artículo 2º, letra g) del DFL N° 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores.





Capítulo 2

---

**Estado del Medio  
Ambiente Natural**



## 2.1 CLIMA

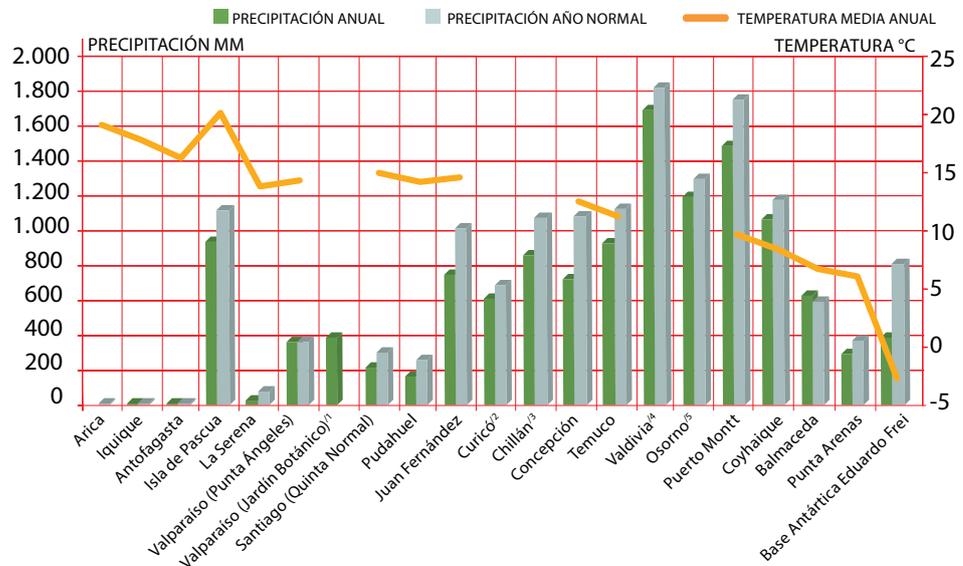
### 2.1.1 PRECIPITACIONES Y TEMPERATURAS

La amplia gama de climas existentes en el país se debe a su posición en el continente, a la gran influencia oceánica, a su extensión latitudinal y, desde luego, a la influencia orográfica determinada por la presencia de la Cordillera de los Andes al este y la Cordillera de la Costa al oeste. Ésta última ejerce como biombo climático, aminorando la influencia oceánica y acentuando el efecto continental.

Considerando la extensión latitudinal del territorio, debiera existir una gran diferencia térmica entre los extremos del territorio continental. Sin embargo, gracias a la influencia moderadora del océano, a la acción benéfica de la corriente fría de Humboldt y al movimiento de las masas de aire, no se presentan grandes diferencias de temperaturas. Destacan algunas particularidades térmico-pluviométricas que dan una connotación general de clima templado a gran parte del territorio, no obstante las muchas variaciones en sus rasgos esenciales. Por otra parte, las condiciones climáticas en lugares tan variados como Isla de Pascua, Antártica y altas cumbres de los Andes, le confieren un sello complejo al clima en Chile.

En el gráfico siguiente se denotan algunas de las principales estaciones meteorológicas del país, dispuestas de norte a sur donde es posible apreciar, conjuntamente con el avance en latitud, una disminución de las temperaturas medias anuales y un incremento de las precipitaciones especialmente en Valdivia, Osorno y Puerto Montt. Más al sur las precipitaciones disminuyen considerablemente, como muestra la gráfica en Punta Arenas y Base Antártica Eduardo Frei. Por su parte, Isla de Pascua -graficada al Sur de Antofagasta por su posición latitudinal frente a Caldera, pero distante unos 3.600 km de la costa de Chile americano en el Pacífico- muestra altísimas precipitaciones, por la influencia del dominio climático de tipo subtropical oceánico, caracterizado por abundantes precipitaciones a lo largo de todo el año.

## Resumen de precipitación y temperatura por estación meteorológica. 2012



1 Valparaíso Jardín Botánico, no registra dato de temperatura media mensual en mayo de 2012.

2 Curicó no registra dato de temperatura media mensual en marzo de 2012.

3 Chillán no registra dato de temperatura media mensual en marzo de 2012.

4 Valdivia no registra datos de temperatura media mensual en mayo y junio de 2012.

5 Osorno no registra datos de temperatura media mensual desde mayo a septiembre de 2012.

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

FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de la DMC.

## 2.1.1

## PRECIPITACIÓN ANUAL EN AÑOS NORMALES, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. PERÍODOS 1931-1960 Y 1961-1990

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	AEROPUERTO DE UBICACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA	Precipitación en años normales (mm)	
		1931-1960 <sup>1</sup>	1961-1990 <sup>2</sup>
Arica	Chacalluta	1,1	0,5
Iquique	Diego Aracena	2,3	0,6
Antofagasta	Cerro Moreno	4,9	1,7
Isla de Pascua	Mataveri	1.222,9	1.147,2
Copiapó	Chamonte	21,1	12,0
Vallenar	Vallenar	...	31,6
La Serena	La Florida	104,1	78,5
Valparaíso	Punta Ángeles	374,8	372,5
Valparaíso	Jardín Botánico	...	<sup>a</sup> 476,7
Santiago	Quinta Normal	330,2	312,5
Santiago	Pudahuel	...	261,6
Santiago	Cerrillos	...	304,8
Juan Fernández	Juan Fernández	912,6	1.041,5
Curicó	General Freire	718,9	701,9
Chillán	General Bernardo O'Higgins	1.022,5	1.107,0
Concepción	Carriel Sur	1.328,8	1.110,1
Temuco	Maquehue	1.308,4	1.157,4
Valdivia	Pichoy	2.264,7	1.871,0
Osorno	Cañal Bajo	1.328,7	1.331,8
Puerto Montt	El Tepual	1.844,7	1.802,5
Coyhaique	Teniente Vidal	1.690,0	1.205,9
Balmaceda	Balmaceda	723,2	611,6
Punta Arenas	Presidente Carlos Ibáñez	462,6	375,7
Base Antártica	Eduardo Frei	...	797,2

... Información no disponible.

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

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

**a** Esta cifra corresponde a la media calculada sobre la base de catorce años de información (1998-2011).

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-01 PRECIPITACIÓN ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2003-2012**

ESTACIÓN	Precipitación anual (mm)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	0,9	0,0	0,0	-	0,0
Iquique	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Antofagasta	0,0	0,6	0,6	7,7	0,2
Isla de Pascua	1.230,8	1.132,4	1.132,4	1.420,9	1.659,9
La Serena	92,0	99,3	99,3	68,6	27,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	281,2	395,1	395,1	476,9	202,7
Valparaíso (Jardín Botánico)	292,8	455,4	455,4	615,8	217,9
Santiago (Quinta Normal)	224,9	353,8	353,8	335,6	168,4
Pudahuel	153,6	278,5	278,5	275,9	134,4
Juan Fernández	852,7	852,4	852,4	1.081,8	1.014,5
Curicó	525,2	546,3	546,3	754,3	351,4
Chillán	687,3	958,0	958,0	1.236,1	646,6
Concepción	871,7	1.126,9	1.126,9	1.313,8	779,4
Temuco	975,5	1.234,1	1.234,1	1.422,0	988,8
Valdivia	1.796,0	1.239,1	1.239,1	2.099,0	1.261,5
Osorno	1.140,3	1.351,9	1.351,9	1.637,6	885,4
Puerto Montt	1.411,4	1.557,5	1.557,5	1.920,7	1.245,6
Coyhaique	1.204,9	1.079,8	1.079,8	1.258,3	685,6
Balmaceda	613,6	555,7	555,7	579,9	317,5
Punta Arenas	514,2	383,2	383,2	464,7	427,2
Base Antártica Eduardo Frei	344,7	456,0	456,0	626,8	478,3

ESTACIÓN	Precipitación anual (mm)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	2,4	-	0,0	3,4	0,0
Iquique	-	0,2	0,0	0,0	0,3
Antofagasta	0,0	2,1	1,4	6,6	0,6
Isla de Pascua	1.041,8	1.686,6	797,4	666,7	960,4
La Serena	108,6	54,5	67,8	158,6	25,8
Valparaíso (Punta Ángeles)	496,1	284,4	212,7	292,0	371,9
Valparaíso (Jardín Botánico)	580,0	367,8	274,3	295,0	395,4
Santiago (Quinta Normal)	350,8	276,8	259,5	147,5	215,8
Pudahuel	223,9	207,5	161,0	110,0	166,2
Juan Fernández	1.034,2	1.065,6	896,1	891,2	769,4
Curicó	674,0	562,7	375,7	358,4	624,6
Chillán	992,3	913,7	659,3	884,7	886,5
Concepción	1.137,0	935,2	760,2	766,0	742,4
Temuco	1.050,4	1.219,5	860,6	1.065,7	955,0
Valdivia	1.995,1	1.950,1	1.491,8	1.618,9	1.741,8
Osorno	1.028,1	1.345,6	1.041,3	994,7	1.225,0
Puerto Montt	1.591,3	1.618,7	1.293,2	1.680,5	1.526,7
Coyhaique	923,0	1.227,1	1.018,1	873,1	1.095,1
Balmaceda	444,4	578,9	566,8	405,8	641,0
Punta Arenas	366,2	366,1	306,6	433,3	296,0
Base Antártica Eduardo Frei	464,6	698,8	450,4	595,9	399,0

... Información no disponible.

- No registró movimiento.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

ESTACIÓN	Precipitación mensual (mm)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	-	-	-	-	-	-
Iquique	0,3	0,0	0,0	-	-	-
Antofagasta	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Isla de Pascua	266,6	6,4	39,6	23,6	49,0	109,0
La Serena	-	-	0,0	0,2	0,0	-
Valparaíso (Punta Ángeles)	0,0	0,4	0,2	0,2	53,0	131,1
Valparaíso (Jardín Botánico)	0,0	0,0	0,0	0,0	77,8	148,9
Santiago (Quinta Normal)	-	0,0	0,0	9,6	33,9	69,8
Pudahuel	0,0	0,0	-	4,8	27,6	57,4
Juan Fernández	29,0	41,4	35,0	54,8	82,8	167,8
Curicó	-	2,1	-	1,7	128,2	167,7
Chillán	13,2	107,1	3,6	3,8	127,5	188,6
Concepción	15,4	37,6	9,2	3,8	131,6	206,8
Temuco	18,6	81,2	27,7	34,6	127,4	225,8
Valdivia	68,4	109,5	51,2	35,9	280,4	337,2
Osorno	72,6	110,8	22,8	24,2	228,6	211,4
Puerto Montt	70,2	146,8	36,4	87,2	226,4	243,0
Coyhaique	57,3	46,6	58,6	74,1	202,5	185,2
Balmaceda	23,8	20,3	58,9	34,6	198,8	99,7
Punta Arenas	20,6	10,8	63,6	26,2	24,6	17,6
Base Antártica Eduardo Frei	11,8	27,9	38,0	16,7	25,8	20,6

ESTACIÓN	Precipitación mensual (mm)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Annual
Arica	-	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
Iquique	-	0,0	-	-	-	-	0,3
Antofagasta	0,0	-	0,6	0,0	0,0	-	0,6
Isla de Pascua	200,4	38,2	22,4	31,4	151,4	22,4	960,4
La Serena	-	12,4	11,0	1,0	1,2	0,0	25,8
Valparaíso (Punta Ángeles)	0,5	102,9	1,6	45,6	6,4	30,0	371,9
Valparaíso (Jardín Botánico)	0,0	85,2	0,0	48,2	12,8	22,5	395,4
Santiago (Quinta Normal)	2,0	35,8	1,9	41,3	0,0	21,5	215,8
Pudahuel	0,6	29,4	0,4	31,0	0,0	15,0	166,2
Juan Fernández	60,0	116,9	45,4	55,0	48,7	32,6	769,4
Curicó	18,9	80,4	3,8	87,5	6,1	128,2	624,6
Chillán	47,5	173,8	28,3	35,1	68,8	89,2	886,5
Concepción	51,0	130,6	15,0	37,4	33,8	70,2	742,4
Temuco	100,2	85,8	57,4	43,4	43,9	109,0	955,0
Valdivia	166,8	194,5	102,3	62,5	41,5	291,6	1.741,8
Osorno	117,0	158,3	65,6	30,1	31,2	152,4	1.225,0
Puerto Montt	166,8	162,4	83,4	50,9	26,6	226,6	1.526,7
Coyhaique	77,4	106,3	46,3	75,0	80,4	85,4	1.095,1
Balmaceda	29,2	40,3	23,0	37,6	37,6	37,2	641,0
Punta Arenas	19,2	6,4	34,8	6,0	19,4	46,8	296,0
Base Antártica Eduardo Frei	36,4	64,3	33,3	65,2	39,2	19,8	399,0

- No registró movimiento.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-03 TEMPERATURA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA, 2003-2012**

ESTACIÓN	Temperatura media anual (°C)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	18,9	18,7	18,5	19,2	17,8
Iquique	18,2	18,0	17,7	18,4	17,3
Antofagasta	16,6	16,4	16,1	16,7	15,6
Isla de Pascua	20,8	20,8	20,9	20,8	20,3
La Serena	13,5	13,5	13,7	13,9	13,1
Valparaíso (Punta Ángeles)	14,1	14,4	14,3	14,3	13,7
Valparaíso (Jardín Botánico)	14,1	14,2	14,1	14,4	13,0
Santiago (Quinta Normal)	15,2	14,8	14,9	15,3	13,9
Pudahuel	14,4	14,1	14,4	14,6	13,3
Juan Fernández	15,2	14,9	15,1	15,4	14,5
Curicó	...	...	...	...	...
Chillán	...	...	...	...	...
Concepción	12,5	12,6	12,4	12,6	11,5
Temuco	11,1	11,5	11,0	11,3	10,3
Valdivia	...	...	...	...	...
Osorno	...	...	...	...	...
Puerto Montt	10,1	10,5	10,0	10,1	9,4
Coyhaique	8,2	8,8	8,0	7,6	8,0
Balmaceda	6,4	7,0	6,2	...	...
Punta Arenas	6,5	7,2	6,2	6,5	6,2
Base Antártica Eduardo Frei	-2,1	-1,6	-2,1	-1,6	-3,4

ESTACIÓN	Temperatura media anual (°C)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	18,5	19,2	18,6	18,8	19,5
Iquique	18,1	18,5	17,0	18,1	18,1
Antofagasta	16,2	16,4	16,1	16,2	16,5
Isla de Pascua	20,3	20,9	20,4	20,6	20,5
La Serena	13,7	13,4	13,1	13,5	14,0
Valparaíso (Punta Ángeles)	14,3	14,1	13,8	14,4	14,6
Valparaíso (Jardín Botánico)	13,9	14,2	13,1	13,4	...
Santiago (Quinta Normal)	15,1	15,2	14,3	14,7	15,2
Pudahuel	14,6	14,8	14,0	14,4	15,0
Juan Fernández	15,8	15,9	14,5	14,8	15,5
Curicó	...	...	...	...	...
Chillán	...	...	...	...	...
Concepción	12,7	12,3	12,1	12,2	12,7
Temuco	11,9	11,1	10,6	11,2	11,4
Valdivia	...	...	-	...	...
Osorno	...	...	-	...	...
Puerto Montt	10,6	9,9	9,7	9,9	9,8
Coyhaique	8,8	8,2	7,7	8,6	8,4
Balmaceda	6,9	6,6	5,9	6,8	6,7
Punta Arenas	6,5	6,2	6,1	6,4	6,0
Base Antártica Eduardo Frei	-1,5	-3,3	-2,2	-3,2	-2,9

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-04 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2012**

ESTACIÓN	Temperatura media mensual (°C)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	22,1	22,9	23,0	20,9	18,8	18,3
Iquique	20,9	22,1	20,7	19,7	17,1	17,0
Antofagasta	19,5	19,9	18,8	17,8	15,6	15,6
Isla de Pascua	22,7	24,2	23,6	22,3	20,4	18,2
La Serena	18,0	17,7	15,9	15,1	13,0	11,5
Valparaíso (Punta Ángeles)	18,3	17,7	16,8	14,8	14,5	13,3
Valparaíso (Jardín Botánico)	19,8	19,8	18,1	13,6	...	11,4
Santiago (Quinta Normal)	21,2	21,8	20,1	15,0	12,4	10,0
Pudahuel	21,1	21,7	20,1	14,9	12,4	10,0
Juan Fernández	19,3	19,6	19,6	16,8	16,0	14,2
Curicó	21,4	20,9	...	12,8	10,3	8,8
Chillán	19,9	19,1	...	11,5	...	8,0
Concepción	17,5	16,5	15,8	12,0	11,6	10,5
Temuco	17,8	16,1	14,3	10,4	9,6	7,5
Valdivia	17,5	14,9	13,7	10,2	...	...
Osorno	17,3	14,4	13,7	9,9	...	...
Puerto Montt	15,6	13,1	12,6	9,4	8,6	5,7
Coyhaique	16,3	12,6	12,4	7,3	5,7	2,2
Balmaceda	14,5	11,2	10,4	5,3	4,0	0,3
Punta Arenas	11,6	8,3	9,7	5,3	2,6	1,1
Base Antártica Eduardo Frei	1,3	0,7	0,7	-4,3	-2,9	-7,0

ESTACIÓN	Temperatura media mensual (°C)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Arica	16,9	16,2	17,1	17,7	19,2	20,9	19,5
Iquique	14,8	15,2	15,5	16,2	18,1	20,2	18,1
Antofagasta	13,2	13,8	14,3	14,9	16,7	18,1	16,5
Isla de Pascua	17,8	18,0	18,0	18,9	20,3	21,5	20,5
La Serena	9,8	11,0	12,0	12,9	14,5	16,5	14,0
Valparaíso (Punta Ángeles)	10,9	11,0	12,7	13,4	15,0	16,7	14,6
Valparaíso (Jardín Botánico)	7,9	9,9	13,1	13,5	15,2	17,1	...
Santiago (Quinta Normal)	7,9	9,4	12,6	13,9	18,2	19,6	15,2
Pudahuel	7,5	8,9	12,1	13,6	18,1	19,5	15,0
Juan Fernández	11,9	11,6	12,0	13,1	15,4	16,8	15,5
Curicó	4,9	8,1	11,2	12,6	17,1	18,3	...
Chillán	5,4	7,3	9,9	11,4	15,5	16,1	...
Concepción	7,4	9,0	10,7	11,7	14,1	15,7	12,7
Temuco	5,5	7,8	9,6	10,6	13,0	14,4	11,4
Valdivia	5,3	7,6	9,1	10,7	13,5	14,2	...
Osorno	...	...	...	10,4	12,8	13,5	...
Puerto Montt	4,6	6,8	8,1	9,2	11,7	12,6	9,8
Coyhaique	2,7	3,8	6,6	8,5	11,6	11,3	8,4
Balmaceda	0,8	2,3	4,9	6,8	10,1	10	6,7
Punta Arenas	1,7	3,3	4,9	6,6	8,7	8,7	6,0
Base Antártica Eduardo Frei	-5,6	-4,8	-5,8	-3,8	-2,2	-1,3	-2,9

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

## 2.1.1-05

## TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2003-2012

ESTACIÓN	Temperatura máxima absoluta anual (°C)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	28,7	29,3	27,9	29,0	28,0
Iquique	27,9	27,4	28,1	29,5	28,8
Antofagasta	28,2	26,0	26,7	26,8	27,7
Isla de Pascua	29,0	29,4	28,8	30,6	28,6
La Serena	23,7	24,6	25,6	28,2	27,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	28,5	29,2	25,0	28,4	27,8
Valparaíso (Jardín Botánico)	37,8	32,4	32,8	33,2	34,8
Santiago (Quinta Normal)	36,4	34,2	35,9	36,3	34,8
Pudahuel	36,3	34,7	35,7	35,8	34,4
Juan Fernández	25,8	24,0	26,8	25,3	24,1
Curicó	34,7	34,8	37,4	35,7	35,6
Chillán	36,5	36,9	37,8	35,4	34,8
Concepción	29,6	30,9	30,0	26,7	30,4
Temuco	31,7	37,4	38,6	35,9	37,5
Valdivia	29,3	35,1	35,4	32,4	...
Osorno	27,2	34,5	34,2	29,6	...
Puerto Montt	24,1	29,5	30,2	27,0	31,4
Coyhaique	27,2	33,8	33,0	31,4	30,5
Balmaceda	25,3	32,8	32,8	29,7	30,0
Punta Arenas	20,6	26,8	24,9	19,2	24,7
Base Antártica Eduardo Frei	6,6	7,8	6,9	7,3	6,9

ESTACIÓN	Temperatura máxima absoluta anual (°C)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	27,5	29,9	29,2	27,8	28,6
Iquique	28,8	30,4	26,5	28,9	29,0
Antofagasta	27,4	25,7	25,9	25,4	27,7
Isla de Pascua	29,6	29,3	29,0	28,8	29,5
La Serena	24,7	24,9	26,6	25,0	25,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	27,6	28,5	28,9	25,0	28,1
Valparaíso (Jardín Botánico)	31,8	34,6	35,2	32,0	...
Santiago (Quinta Normal)	34,8	34,6	35,4	34,6	35,2
Pudahuel	34,4	34,8	35,9	34,8	35,7
Juan Fernández	26,5	27,2	25,1	25,0	27,2
Curicó	35,4	36,0	33,2	35,0	35,4
Chillán	36,8	...	34,4	34,6	37,0
Concepción	30,2	29,1	27,2	28,0	29,7
Temuco	37,3	35,1	31,9	36,9	36,0
Valdivia	...	33,0	30,0	34,0	32,6
Osorno	...	...	28,1	34,6	32,5
Puerto Montt	31,3	26,9	25,3	29,8	26,4
Coyhaique	34,0	27,5	29,7	33,0	30,0
Balmaceda	33,2	26,4	29,0	32,4	28,8
Punta Arenas	24,1	24,9	20,5	23,3	21,2
Base Antártica Eduardo Frei	6,4	6,3	6,3	8,9	8,4

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-06 TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2012**

ESTACIÓN	Temperatura máxima absoluta mensual (°C)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	26,5	27,5	28,6	27,5	23,7	21,7
Iquique	26,8	29,0	28,2	28,4	25,0	21,5
Antofagasta	24,1	27,5	24,9	27,7	22,3	20,7
Isla de Pascua	27,9	29,5	28,9	27,9	25,3	22,5
La Serena	25,0	25,6	23,4	23,6	25,6	21,3
Valparaíso (Punta Ángeles)	24,5	25,5	28,1	25,2	21,5	23,0
Valparaíso (Jardín Botánico)	32,0	32,0	35,4	28,6	.	23,4
Santiago (Quinta Normal)	34,0	34,9	35,2	31,0	28,0	24,0
Pudahuel	33,8	34,2	35,7	30,8	27,6	22,8
Juan Fernández	27,2	25,5	26,5	22,1	22,3	21,8
Curicó	35,4	34,9	33,7	29,0	24,4	19,3
Chillán	37,0	35,0	32,2	27,6	24,6	17,0
Concepción	29,1	27,7	29,7	22,1	21,0	17,9
Temuco	36,0	31,9	31,0	24,4	20,5	15,9
Valdivia	32,6	29,8	28,3	20,7	18,2	15,7
Osorno	32,5	29,2	26,2	19,0	19,0	15,8
Puerto Montt	26,4	24,5	22,3	19,6	18,0	13,9
Coyhaique	30,0	22,5	25,1	16,8	13,6	12,4
Balmaceda	28,8	23,0	25,7	16,2	14,6	9,5
Punta Arenas	19,4	21,2	19,4	14,0	9,7	6,8
Base Antártica Eduardo Frei	5,3	4,5	8,4	3,1	3,2	-0,2

ESTACIÓN	Temperatura máxima absoluta mensual (°C)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Arica	20,6	19,2	20,8	21,8	22,8	24,8	28,6
Iquique	19,2	19,0	19,5	20,1	22,8	24,2	29,0
Antofagasta	18,0	19,3	17,7	20,7	22,6	23,9	27,7
Isla de Pascua	22,5	22,8	23,6	24,0	25,6	27,1	29,5
La Serena	21,0	20,7	18,8	20,9	21,4	25,1	25,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	20,6	21,7	21,0	22,6	23,5	23,5	28,1
Valparaíso (Jardín Botánico)	20,4	24,4	25,4	26,4	33,6	30,0	...
Santiago (Quinta Normal)	28,4	25,5	29,8	29,1	32,6	32,8	35,2
Pudahuel	24,8	28,5	30,5	30,6	33,5	33,5	34,8
Juan Fernández	19,1	18,1	17,1	18,7	20,8	21,8	27,2
Curicó	18,2	21,1	26,6	24,1	31,0	32,4	35,4
Chillán	20,4	20,6	26,6	24,4	29,4	29,4	37,0
Concepción	18,8	17,1	24,9	21,2	24,0	25,4	29,7
Temuco	16,2	19,3	26,6	21,9	30,3	25,1	36,0
Valdivia	13,4	16,7	25,9	21,7	29,1	23,4	32,6
Osorno	14,2	15,5	23,7	19,6	25,5	21,6	32,5
Puerto Montt	13,9	14,6	23,7	18,1	26,2	20,0	26,4
Coyhaique	12,8	14,0	20,0	20,4	26,6	19,2	30,0
Balmaceda	10,7	12,8	19,0	19,9	25,5	18,5	28,8
Punta Arenas	7,7	10,8	12,7	14,0	18,6	16,5	21,2
Base Antártica Eduardo Frei	0,8	1,7	0,8	2,2	2,1	1,8	8,4

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-07 TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2003-2012**

ESTACIÓN	Temperatura mínima absoluta anual (°C)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	8,3	9,0	9,4	11,2	9,2
Iquique	9,9	10,1	9,0	11,4	9,5
Antofagasta	7,1	7,7	6,3	8,5	7,8
Isla de Pascua	9,0	9,8	11,2	8,0	9,7
La Serena	2,7	3,7	4,3	4,4	0,9
Valparaíso (Punta Ángeles)	5,0	0,8	3,5	6,5	3,2
Valparaíso (Jardín Botánico)	-2,0	-1,0	0,4	-0,2	-3,4
Santiago (Quinta Normal)	-1,4	-1,7	-1,0	-0,5	-3,4
Pudahuel	-4,0	-3,6	-2,9	-1,7	-4,9
Juan Fernández	6,4	4,8	6,6	6,4	5,3
Curicó	-3,8	-4,0	-4,0	-3,8	-6,1
Chillán	-4,2	-2,7	-2,2	-3,0	-7,0
Concepción	-2,0	-0,4	-0,3	-0,8	-2,9
Temuco	-4,4	-3,7	-5,7	-4,1	-8,1
Valdivia	-3,3	-4,0	-2,4	-3,5	...
Osorno	-5,6	-3,6	-4,0	-4,8	-7,0
Puerto Montt	-3,5	-3,0	-2,5	-4,5	-6,0
Coyhaique	-6,3	-13,4	-17,4	-9,8	-14,8
Balmaceda	-15,1	-23,5	-21,7	-22,6	-19,4
Punta Arenas	-7,2	-5,8	-9,1	-6,8	-9,2
Base Antártica Eduardo Frei	-17,3	-15,6	-22,2	-20,6	-24,3

ESTACIÓN	Temperatura mínima absoluta anual (°C)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	9,8	11,7	7,4	9,4	11,7
Iquique	9,9	11,2	8,0	10,3	10,7
Antofagasta	8,3	7,8	5,9	8,2	7,5
Isla de Pascua	8,1	10,2	9,4	12,6	10,3
La Serena	2,3	2,8	2,9	3,2	2,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	6,5	4,0	4,3	3,2	5,5
Valparaíso (Jardín Botánico)	-2,2	-1,8	-4,0	-4,0	...
Santiago (Quinta Normal)	-0,8	-1,6	-1,9	-3,0	-2,1
Pudahuel	-1,7	-3,0	-4,5	-4,6	-2,1
Juan Fernández	6,5	6,4	6,6	5,4	6,4
Curicó	-1,4	-3,1	-3,2	-4,8	-3,0
Chillán	-1,8	-3,8	-2,8	-3,0	-5,0
Concepción	-0,8	-2,1	-1,4	-1,5	-1,6
Temuco	-4,1	-5,2	-4,7	-4,2	-4,6
Valdivia	...	-3,8	-4,0	-3,3	-3,7
Osorno	-5,3	-5,3	-6,8	-5,2	-4,5
Puerto Montt	-4,1	-3,8	-5,1	-3,6	-3,5
Coyhaique	-9,0	-6,6	-12,8	-11,2	-11,2
Balmaceda	-17,6	-11,9	-21,6	-17,3	-17,8
Punta Arenas	-8,9	-6,7	-11,0	-7,7	-8,9
Base Antártica Eduardo Frei	-16,4	-23,5	-17,0	-25,3	-17,8

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-08 TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2012**

ESTACIÓN	Temperatura mínima absoluta mensual (°C)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	17,2	18,0	17,7	14,3	12,5	12,6
Iquique	15,9	18,0	16,6	13,4	13,0	12,6
Antofagasta	14,7	14,4	14,3	11,9	10,0	10,9
Isla de Pascua	16,8	18,1	17,2	16,3	14,8	11,9
La Serena	12,4	12,5	10,4	7,9	5,8	3,7
Valparaíso (Punta Ángeles)	13,4	12,2	11,4	9,4	8,9	5,8
Valparaíso (Jardín Botánico)	10,0	6,4	5,0	2,4	...	-1,0
Santiago (Quinta Normal)	11,2	12,0	10,0	4,0	4,2	-1,5
Pudahuel	10,7	12,3	9,4	2,2	2,1	-2,1
Juan Fernández	13,4	15,3	13,7	12,1	10,5	7,1
Curicó	10,2	10,2	5,2	1,5	-0,6	-2,2
Chillán	7,0	6,7	4,8	1,8	-1,0	-2,8
Concepción	8,8	7,7	5,1	3,4	2,0	-0,1
Temuco	2,6	3,5	1,3	1,6	-2,3	-4,6
Valdivia	5,9	3,8	2,8	0,8	-0,7	-3,7
Osorno	5,0	3,5	1,4	-0,8	-2,2	-4,5
Puerto Montt	5,4	3,4	2,4	0,2	-1,9	-2,8
Coyhaique	3,6	2,7	-0,2	-6,3	-0,8	-11,2
Balmaceda	-0,4	1,2	-6,6	-12,6	-4,5	-17,8
Punta Arenas	0,6	-2,1	-0,6	-4,6	-8,9	-7,7
Base Antártica Eduardo Frei	-1,5	-6,0	-4,5	-13,7	-13,0	-17,8

ESTACIÓN	Temperatura mínima absoluta mensual (°C)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Arica	12,4	11,7	13,6	13,7	14,5	15,9	11,7
Iquique	10,7	11,1	12,5	13,9	13,0	15,1	10,7
Antofagasta	7,5	9,8	10,0	11,8	13,4	13,3	7,5
Isla de Pascua	14,0	10,3	11,8	10,4	12,8	14,3	10,3
La Serena	2,6	4,1	6,3	5,8	8,2	10,9	2,6
Valparaíso (Punta Ángeles)	5,5	6,5	8,8	7,4	9,9	11,2	5,5
Valparaíso (Jardín Botánico)	-4,8	-1,8	4,0	1,0	4,0	5,0	...
Santiago (Quinta Normal)	-2,1	-0,1	1,8	2,8	8,1	7,6	-2,1
Pudahuel	-2,1	-1,1	0,3	1,6	8,4	8,0	-2,1
Juan Fernández	6,4	7,5	7,2	7,6	10,7	10,4	6,4
Curicó	-3,0	-2,6	0,6	1,9	6,0	5,1	-3,0
Chillán	-5,0	-3,2	1,8	0,8	2,0	3,8	-5,0
Concepción	-1,6	-0,3	1,0	2,3	3,7	6,5	-1,6
Temuco	-4,2	-3,6	-1,1	0,1	-2,4	3,1	-4,6
Valdivia	-3,4	-2,2	-0,8	-0,5	-0,8	4,4	-3,7
Osorno	-4,3	-3,6	-2,3	-0,5	-0,7	4,5	-4,5
Puerto Montt	-3,5	-3,0	-1,8	-0,7	0,4	5,3	-3,5
Coyhaique	-7,0	-5,8	-2,7	-1,6	0,8	3,4	-11,2
Balmaceda	-10,7	-8,9	-7,1	-6,4	-0,3	-0,8	-17,8
Punta Arenas	-5,3	-6,4	-3,4	-0,5	1,0	0,1	-8,9
Base Antártica Eduardo Frei	-16,5	-16,4	-16,8	-11,8	-7,5	-4,6	-17,8

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-09 TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2003-2012**

ESTACIÓN	Temperatura máxima media anual (°C)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	21,8	21,7	21,3	22,0	20,4
Iquique	21,1	21,0	20,5	21,3	20,0
Antofagasta	20,0	19,8	19,5	20,1	18,8
Isla de Pascua	24,2	24,3	24,3	24,3	23,9
La Serena	17,9	18,1	18,2	18,2	17,5
Valparaíso (Punta Ángeles)	17,9	18,1	17,7	18,2	17,3
Valparaíso (Jardín Botánico)	20,2	20,2	19,6	20,5	19,4
Santiago (Quinta Normal)	23,6	22,9	22,6	23,4	22,3
Pudahuel	23,3	22,4	22,1	22,8	21,6
Juan Fernández	18,4	18,0	17,7	18,4	17,3
Curicó	21,4	21,3	21,2	21,3	20,3
Chillán	20,5	20,3	20,4	20,3	19,4
Concepción	18,2	18,0	17,8	18,0	17,1
Temuco	18,1	18,5	18,1	18,1	17,5
Valdivia	17,1	17,6	17,0	16,9	...
Osorno	16,6	17,1	16,5	16,5	...
Puerto Montt	15,0	15,6	14,8	15,0	14,3
Coyhaique	12,9	14,0	13,1	12,6	13,3
Balmaceda	12,0	13,0	12,1	11,5	11,9
Punta Arenas	10,3	11,1	10,2	10,4	10,0
Base Antártica Eduardo Frei	-0,5	0,2	-0,3	0,0	-1,3

ESTACIÓN	Temperatura máxima media anual (°C)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	21,4	22,0	21,3	21,5	22,2
Iquique	21,1	22,2	19,8	20,7	21,6
Antofagasta	19,6	19,8	19,3	19,3	19,5
Isla de Pascua	23,9	24,3	23,9	23,9	23,7
La Serena	17,9	17,7	17,5	17,8	18,7
Valparaíso (Punta Ángeles)	17,7	17,9	17,5	17,8	18,4
Valparaíso (Jardín Botánico)	19,7	20,6	19,4	20,0	...
Santiago (Quinta Normal)	23,4	23,6	23,1	23,6	23,7
Pudahuel	23,0	23,4	22,9	23,4	23,4
Juan Fernández	18,7	18,6	17,3	17,8	18,5
Curicó	22,0	21,3	20,9	21,2	21,3
Chillán	21,2	20,4	19,9	20,1	20,2
Concepción	18,2	17,7	17,6	17,6	18,1
Temuco	19,2	17,9	17,3	18,2	18,3
Valdivia	18,2	16,9	16,6	17,3	17,3
Osorno	...	...	16,2	16,7	16,6
Puerto Montt	16,0	14,8	14,5	29,7	14,8
Coyhaique	14,5	13,2	12,8	14,0	13,6
Balmaceda	13,1	11,9	11,4	12,7	12,4
Punta Arenas	10,5	10,0	10,0	10,0	9,7
Base Antártica Eduardo Frei	0,1	-1,0	-0,3	-1,0	-1,0

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

## 2.1.1-10 TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2012

ESTACIÓN	Temperatura máxima media mensual (°C)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	25,4	26,3	26,3	24,5	22,1	20,4
Iquique	25,3	26,6	25,5	24,2	21,0	19,9
Antofagasta	22,9	23,4	22,2	21,5	18,8	18,1
Isla de Pascua	26,0	27,6	27,1	25,9	23,5	21,0
La Serena	22,8	22,4	20,4	19,6	18,0	17,0
Valparaíso (Punta Ángeles)	21,9	22,3	20,9	19,2	18,1	16,4
Valparaíso (Jardín Botánico)	25,2	27,4	25,3	20,2	...	15,7
Santiago (Quinta Normal)	30,1	31,0	30,7	23,7	20,3	17,3
Pudahuel	29,9	30,7	30,8	23,7	20,2	16,8
Juan Fernández	22,8	22,9	22,8	19,7	18,8	16,7
Curicó	30,5	29,9	28,4	21,7	17,1	13,3
Chillán	29,5	27,8	25,9	20,6	15,9	13,0
Concepción	23,1	22,5	22,6	18,3	16,4	14,5
Temuco	27,0	24,9	22,8	17,9	14,9	12,1
Valdivia	25,3	22,4	21,9	17,4	13,7	10,6
Osorno	25,1	21,1	21,0	16,5	13,8	10,1
Puerto Montt	21,6	18,5	18,2	15,0	12,9	9,7
Coyhaique	22,9	17,5	18,4	13,0	9,4	6,4
Balmaceda	21,6	17,0	17,3	12,7	8,0	4,2
Punta Arenas	15,8	12,6	13,5	9,4	5,8	3,2
Base Antártica Eduardo Frei	2,7	2,3	2,3	-2,7	-0,9	-4,0

ESTACIÓN	Temperatura máxima media mensual (°C)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Arica	18,9	18,2	19,1	20,0	21,6	23,7	22,2
Iquique	17,4	17,6	18,3	19,1	21,2	23,0	21,6
Antofagasta	15,9	16,4	16,7	17,4	19,5	21,1	19,5
Isla de Pascua	20,5	20,9	21,1	22,4	23,5	24,9	23,7
La Serena	15,6	16,0	15,9	17,3	18,4	21,1	18,7
Valparaíso (Punta Ángeles)	15,1	15,4	15,9	16,7	18,6	20,4	18,4
Valparaíso (Jardín Botánico)	14,2	15,6	18,6	18,9	21,2	25,6	...
Santiago (Quinta Normal)	17,1	17,3	20,6	21,1	27,2	28,4	23,7
Pudahuel	16,1	16,5	20,1	20,8	26,8	28,1	23,4
Juan Fernández	14,7	14,8	15,0	16,0	18,4	19,9	18,5
Curicó	11,0	14,2	19,1	19,2	25,5	26,1	21,3
Chillán	12,3	13,3	18,1	18,8	24,0	23,1	20,2
Concepción	13,3	13,6	16,2	16,6	19,7	20,9	18,1
Temuco	11,1	12,9	16,3	17,3	21,5	20,7	18,3
Valdivia	10,2	12,4	15,7	17,3	21,4	19,2	17,3
Osorno	10,2	12,0	15,2	16,3	19,9	18,1	16,6
Puerto Montt	8,9	11,1	13,5	14,2	17,5	16,6	14,8
Coyhaique	6,3	8,9	12,7	14,0	17,7	16,2	13,6
Balmaceda	4,3	7,3	11,3	13,1	16,6	15,3	12,4
Punta Arenas	4,0	7,1	8,8	10,8	12,9	12,0	9,7
Base Antártica Eduardo Frei	-3,3	-2,2	-3,4	-1,8	-0,8	-0,2	-1,0

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

**2.1.1-11 TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA ANUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2003-2012**

ESTACIÓN	Temperatura mínima media anual (°C)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Arica	16,8	16,7	16,7	17,4	16,0
Iquique	16,0	15,8	15,6	16,3	15,1
Antofagasta	14,3	14,1	13,9	14,5	13,4
Isla de Pascua	18,1	18,1	18,0	18,0	17,6
La Serena	10,4	10,4	10,7	10,9	9,9
Valparaíso (Punta Ángeles)	11,0	11,4	11,6	11,9	10,9
Valparaíso (Jardín Botánico)	8,0	8,2	8,6	8,3	6,6
Santiago (Quinta Normal)	9,0	9,0	9,3	9,5	7,8
Pudahuel	7,1	7,5	8,1	8,3	6,7
Juan Fernández	12,8	12,5	13,1	13,2	12,5
Curicó	7,8	8,0	8,3	8,3	7,2
Chillán	7,2	7,8	7,6	7,8	6,6
Concepción	8,1	8,4	8,1	8,2	7,1
Temuco	5,8	6,4	5,9	6,0	5,0
Valdivia	6,4	6,7	6,4	6,7	...
Osorno	6,2	6,3	6,1	6,2	5,7
Puerto Montt	6,5	6,7	6,3	6,3	5,6
Coyhaique	4,7	5,0	4,0	4,0	4,2
Balmaceda	2,2	2,4	1,6	1,7	1,5
Punta Arenas	3,3	4,0	3,0	3,5	3,2
Base Antártica Eduardo Frei	-3,7	-3,3	-3,9	-3,2	-5,6

ESTACIÓN	Temperatura mínima media anual (°C)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Arica	16,0	17,2	16,6	16,8	17,7
Iquique	15,1	16,1	14,8	16,1	14,2
Antofagasta	13,4	14,1	13,9	14,0	14,4
Isla de Pascua	17,6	18,4	17,6	17,8	17,9
La Serena	9,9	10,3	10,0	10,4	10,7
Valparaíso (Punta Ángeles)	10,9	11,3	11,0	10,4	11,9
Valparaíso (Jardín Botánico)	6,6	7,8	6,8	6,8	...
Santiago (Quinta Normal)	7,8	8,9	7,9	8,2	9,1
Pudahuel	6,7	8,0	7,2	7,7	8,6
Juan Fernández	12,5	13,9	12,6	12,8	13,4
Curicó	7,2	8,0	7,1	7,5	8,3
Chillán	6,6	7,2	6,3	6,7	7,1
Concepción	7,1	7,9	7,6	8,0	8,4
Temuco	5,0	5,9	5,7	6,1	6,4
Valdivia	...	6,1	6,3	6,6	6,6
Osorno	5,7	5,8	5,4	5,6	5,9
Puerto Montt	5,6	6,2	6,1	6,1	6,0
Coyhaique	4,2	4,3	3,7	4,4	4,4
Balmaceda	1,5	2,6	1,6	2,1	2,4
Punta Arenas	3,2	3,1	2,9	3,4	3,1
Base Antártica Eduardo Frei	-5,6	-4,9	-3,5	-5,2	-4,7

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

## 2.1.1-12 TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL, SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2012

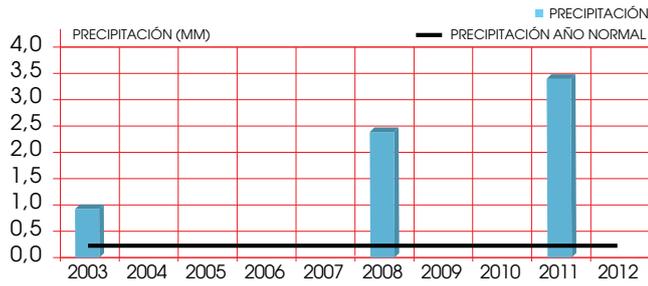
ESTACIÓN	Temperatura mínima media mensual (°C)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica	19,5	20,4	20,9	18,3	16,2	17,1
Iquique	15,6	16,6	14,7	15,6	12,4	13,9
Antofagasta	16,6	16,7	16,2	15,0	13,2	14,1
Isla de Pascua	19,8	21,4	20,4	19,8	18,0	16,2
La Serena	14,3	14,3	12,9	12,2	9,8	7,8
Valparaíso (Punta Ángeles)	15,4	14,4	13,7	12,0	12,0	11,0
Valparaíso (Jardín Botánico)	14,4	12,2	10,9	7,5	...	6,9
Santiago (Quinta Normal)	14,0	14,4	12,5	9,4	7,7	5,9
Pudahuel	14,0	14,6	12,2	8,6	6,6	5,3
Juan Fernández	16,6	17,3	17,4	15,0	14,1	12,5
Curicó	13,4	13,4	11,0	7,3	6,5	6,3
Chillán	11,7	11,5	9,7	5,8	5,6	5,1
Concepción	12,6	11,7	10,8	7,7	8,2	7,9
Temuco	11,0	9,6	8,2	5,3	6,0	4,3
Valdivia	11,0	9,1	8,5	6,5	6,6	4,4
Osorno	10,1	9,2	8,0	4,8	5,5	3,0
Puerto Montt	10,2	8,4	8,6	5,8	5,8	2,9
Coyhaique	10,2	8,4	8,3	3,3	3,4	-0,6
Balmaceda	7,9	7,0	5,5	0,5	1,3	-2,7
Punta Arenas	7,7	4,2	7,0	2,7	-0,1	-0,7
Base Antártica Eduardo Frei	0,3	-0,8	-0,6	-6,0	-4,8	-9,8

ESTACIÓN	Temperatura mínima media mensual (°C)						
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Arica	15,8	14,9	16,1	16,4	17,7	18,8	17,7
Iquique	11,4	12,5	12,2	13,0	14,7	17,6	14,2
Antofagasta	11,5	12,1	12,9	13,5	14,9	15,5	14,4
Isla de Pascua	16,1	16,0	15,2	15,8	17,5	18,1	17,9
La Serena	6,0	7,7	9,3	9,5	11,7	12,8	10,7
Valparaíso (Punta Ángeles)	8,2	9,1	10,5	10,8	12,3	13,3	11,9
Valparaíso (Jardín Botánico)	1,6	4,2	7,5	8,0	9,2	8,5	...
Santiago (Quinta Normal)	2,6	4,2	7,3	8,4	10,9	11,8	9,1
Pudahuel	1,3	3,2	6,2	8,1	10,8	12,0	8,6
Juan Fernández	10,1	9,5	9,9	10,9	13,0	14,3	13,4
Curicó	1,7	4,7	6,9	7,8	9,8	11,3	8,3
Chillán	2,0	4,1	5,1	6,5	8,4	9,6	7,1
Concepción	3,3	5,8	6,3	7,2	8,7	10,9	8,4
Temuco	2,1	4,3	4,7	5,4	6,3	9,1	6,4
Valdivia	2,2	4,6	4,6	5,4	6,2	9,8	6,6
Osorno	1,5	3,7	4,6	5,2	5,8	8,9	5,9
Puerto Montt	1,8	3,9	4,7	5,0	6,4	9,0	6,0
Coyhaique	0,0	0,6	2,2	3,8	6,2	7,1	4,4
Balmaceda	-1,8	-1,1	0,4	1,8	4,1	5,5	2,4
Punta Arenas	-0,4	0,7	2,1	3,4	5,1	5,2	3,1
Base Antártica Eduardo Frei	-7,9	-7,3	-8,0	-5,6	-3,6	-2,6	-4,7

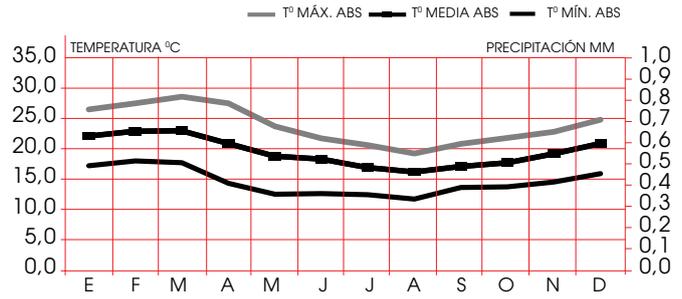
... Información no disponible.

FUENTE: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

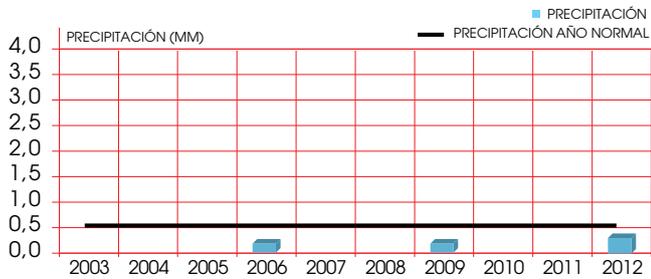
**ARICA:** Estación meteorológica Chacalluta.  
Precipitación anual, 2003-2012



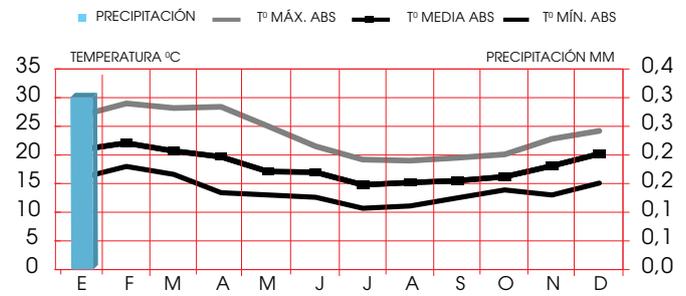
**ARICA:** Temperaturas y precipitación, 2012



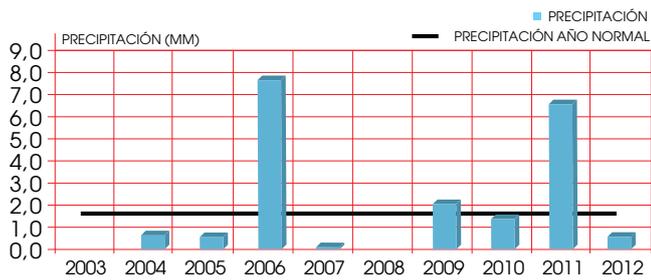
**IQUIQUE:** Estación meteorológica Diego Aracena.  
Precipitación anual, 2003-2012



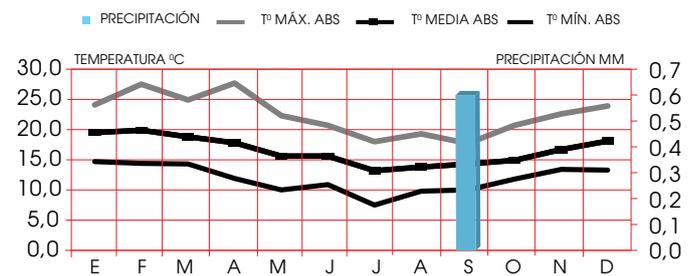
**IQUIQUE:** Temperaturas y precipitación, 2012



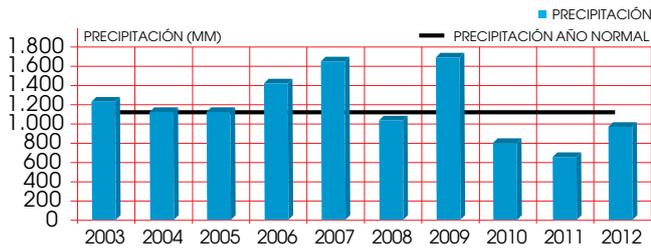
**ANTOFAGASTA:** Estación meteorológica Cerro Moreno.  
Precipitación anual, 2003-2012



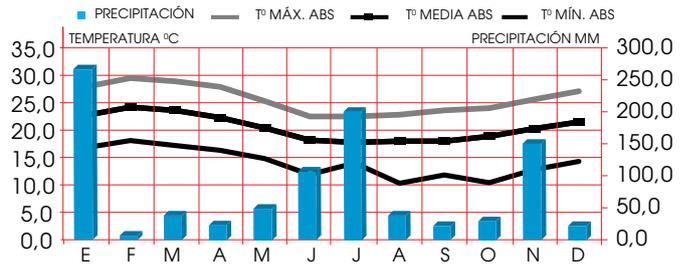
**ANTOFAGASTA:** Temperaturas y precipitación, 2012



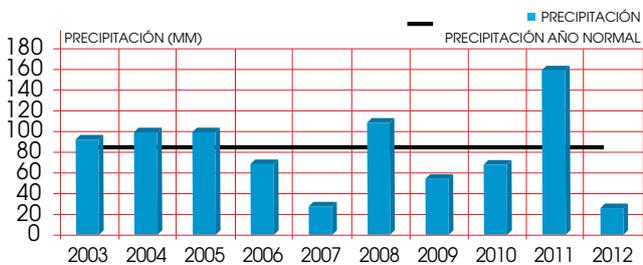
**ISLA DE PASCUA:** Estación meteorológica Mataveri. Precipitación anual, 2003-2012



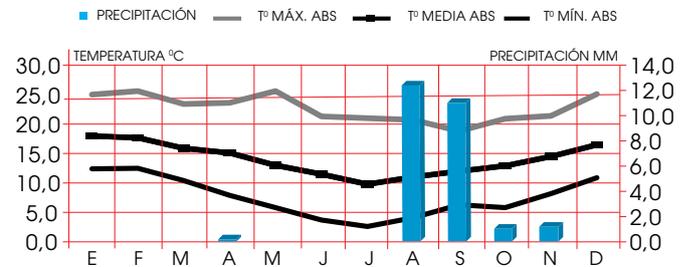
**ISLA DE PASCUA:** Temperaturas y precipitación, 2012



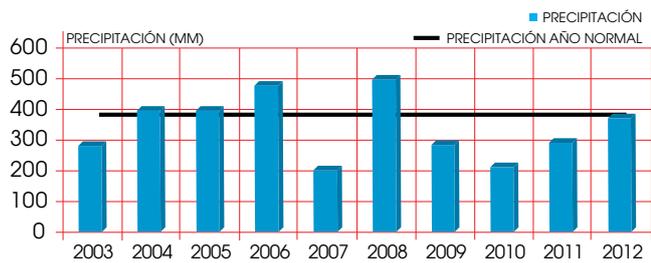
**LA SERENA:** Estación meteorológica La Florida. Precipitación anual, 2003-2012



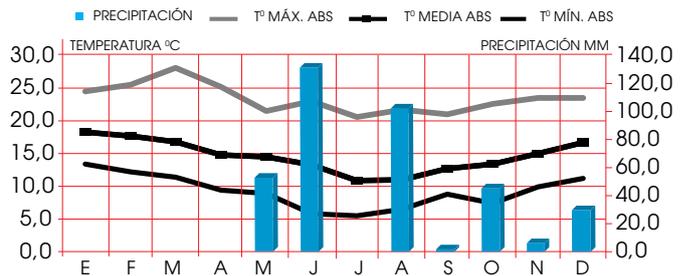
**LA SERENA:** Temperaturas y precipitación, 2012



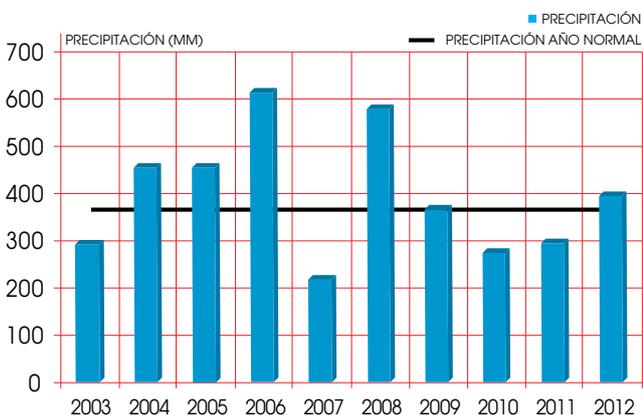
**VALPARAÍSO:** Estación meteorológica Punta Ángeles. Precipitación anual, 2003-2012



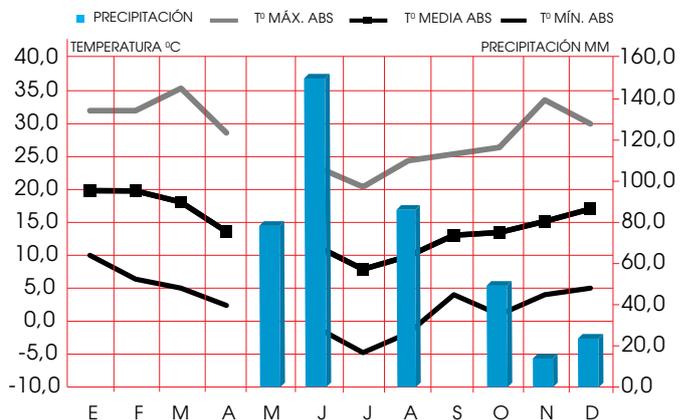
**VALPARAÍSO PUNTA ÁNGELES:** Temperaturas y precipitación, 2012



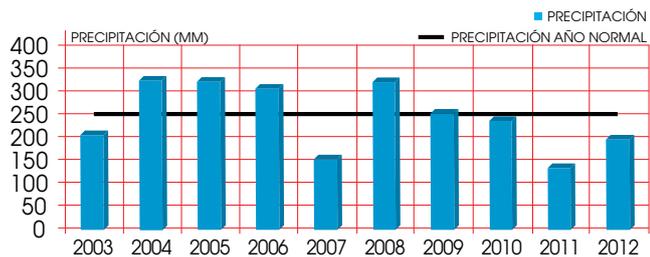
**VALPARAÍSO:** Estación meteorológica Jardín Botánico. Precipitación anual, 2003-2012



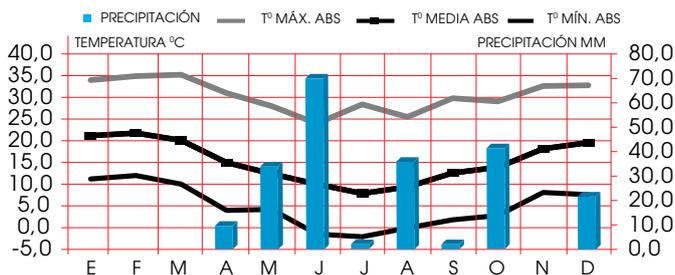
**VALPARAÍSO JARDÍN BOTÁNICO:** Temperaturas y precipitación, 2012



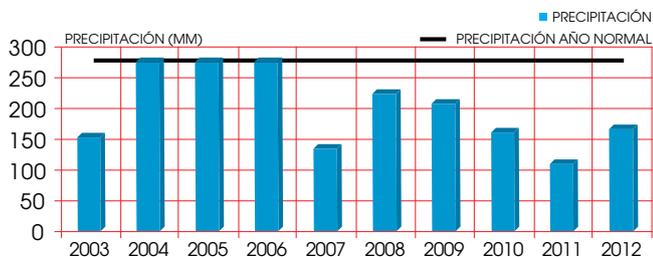
**SANTIAGO: Estación meteorológica Quinta Normal. Precipitación anual, 2013-2012**



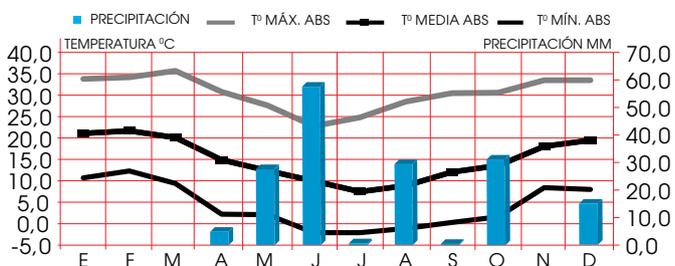
**SANTIAGO-QUINTA NORMAL: Temperaturas y precipitación, 2012**



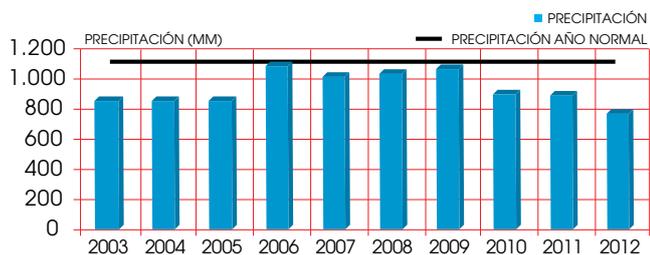
**SANTIAGO: Estación meteorológica Pudahuel. Precipitación anual, 2003-2012**



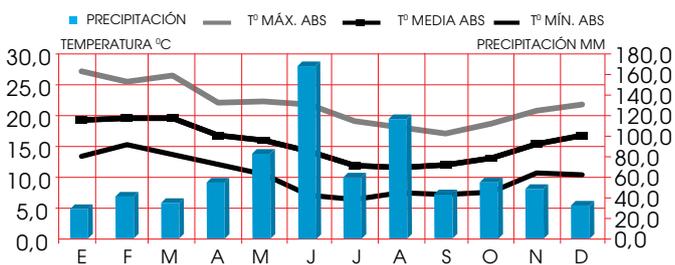
**SANTIAGO-PUDAHUEL: Temperaturas y precipitación, 2012**



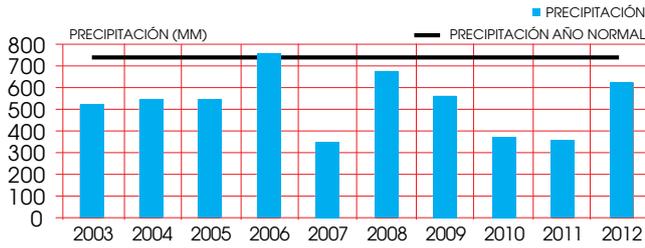
**ISLA JUAN FERNÁNDEZ: Estación meteorológica Pudahuel. Precipitación anual, 2003-2012**



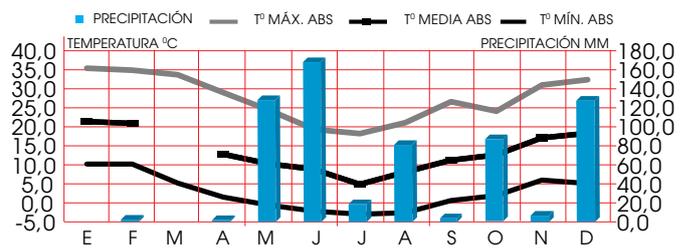
**JUAN FERNÁNDEZ: Temperaturas y precipitación, 2012**



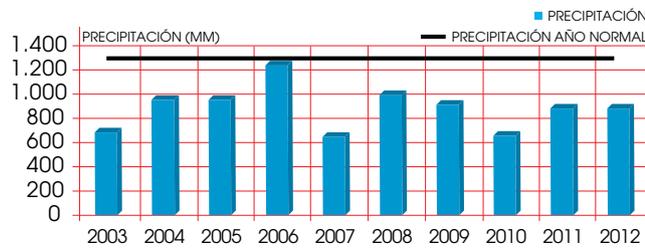
**CURICÓ:** Estación meteorológica General Freire. Precipitación anual, 2003-2012



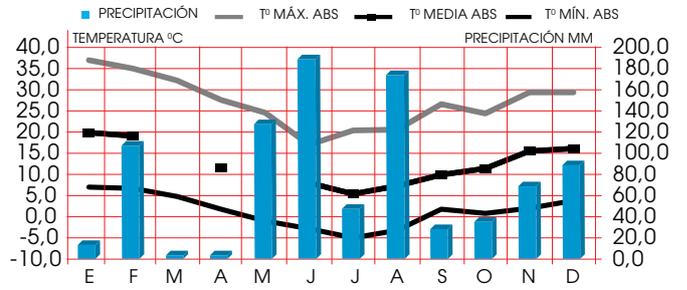
**CURICÓ:** Temperaturas y precipitación, 2012



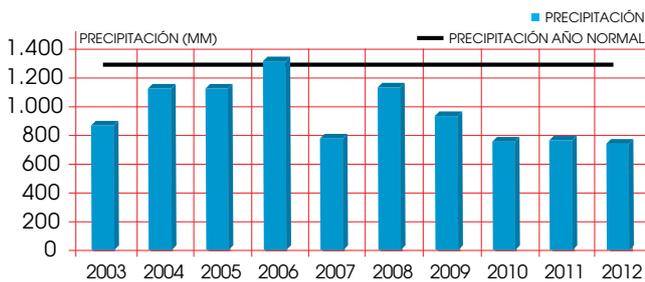
**CHILLÁN:** Estación meteorológica Gral. Bernardo O'Higgins. Precipitación anual, 2003-2012



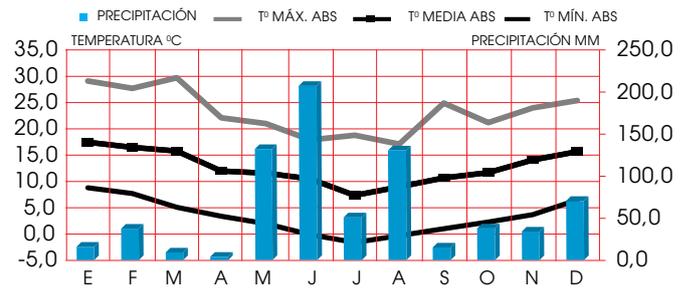
**CHILLÁN:** Temperaturas y precipitación, 2012



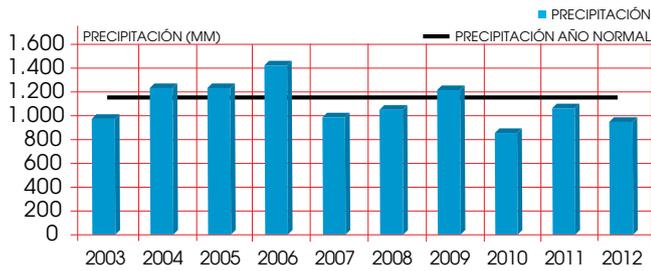
**CONCEPCIÓN:** Estación meteorológica Carriel Sur. Precipitación anual, 2003-2012



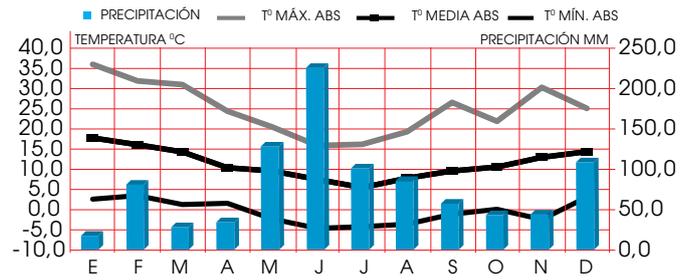
**CONCEPCIÓN:** Temperaturas y precipitación, 2012



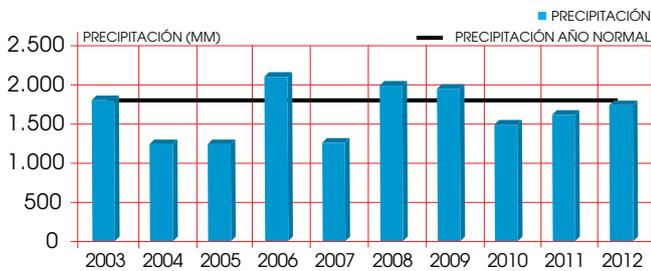
**TEMUCO:** Estación meteorológica Maquehue.  
Precipitación anual, 2003-2012



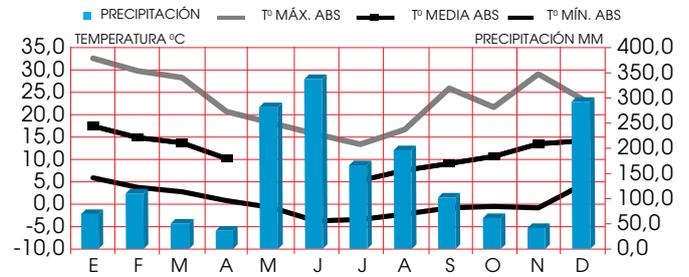
**TEMUCO:** Temperaturas y precipitación, 2012



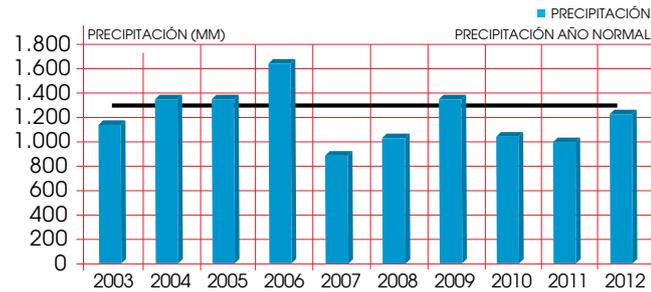
**VALDIVIA:** Estación meteorológica Pichoy.  
Precipitación anual, 2003-2012



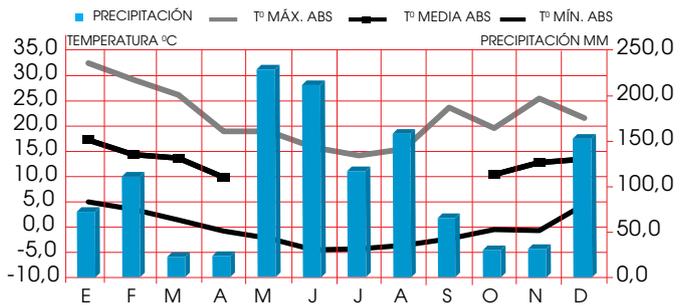
**VALDIVIA:** Temperaturas y precipitación, 2012



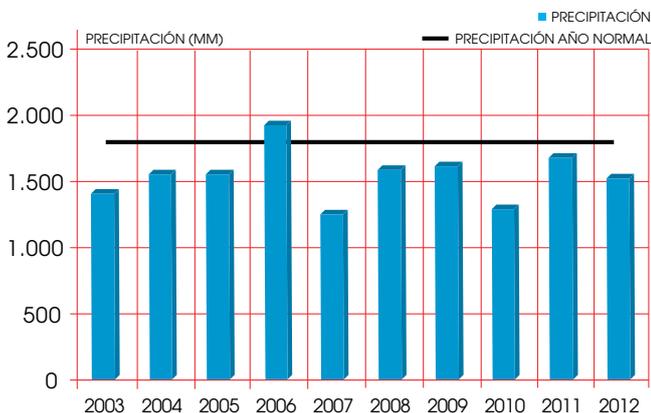
**OSORNO:** Estación meteorológica Cañal Bajo.  
Precipitación anual, 2003-2012



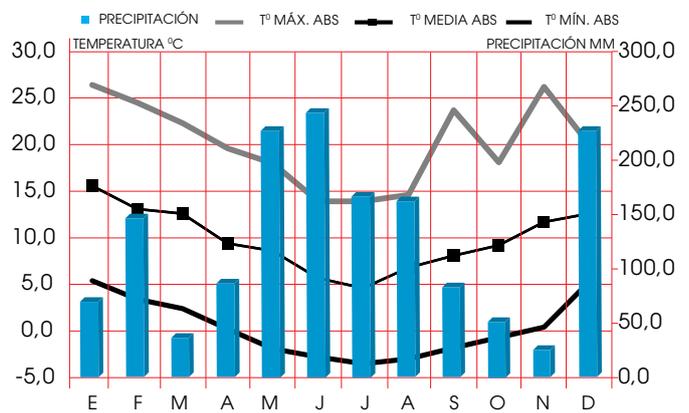
**OSORNO:** Temperaturas y precipitación, 2012



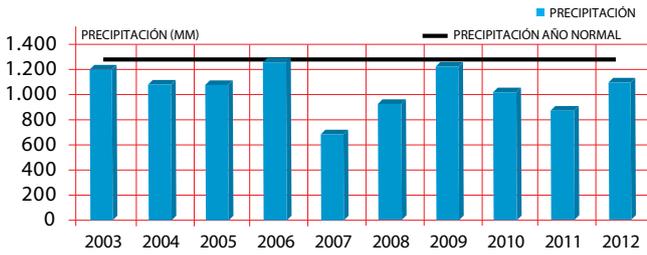
**PUERTO MONTT:** Estación meteorológica El Tepual.  
Precipitación anual, 2003-2012



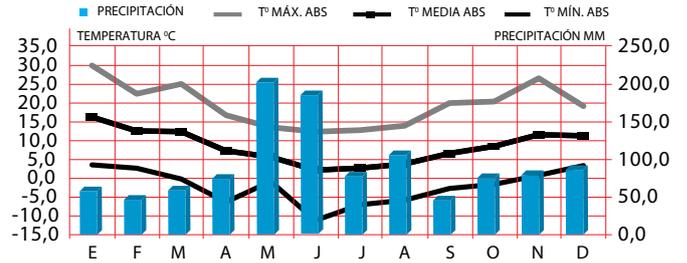
**PUERTO MONTT:** Temperaturas y precipitación, 2012



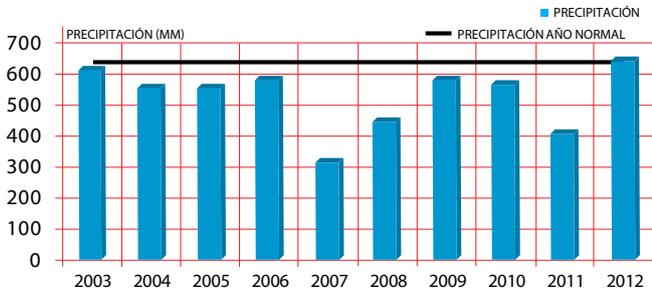
**COYHAIQUE:** Estación meteorológica Maquehue. Precipitación anual, 2003-2012



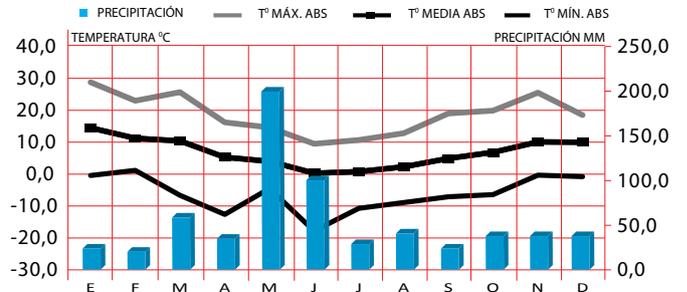
**COYHAIQUE:** Temperaturas y precipitación, 2012



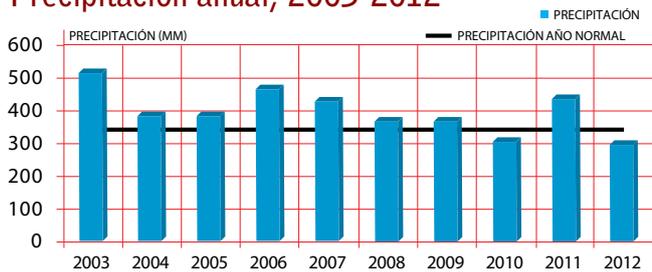
**BALMACEDA:** Estación meteorológica Balmaceda. Precipitación anual, 2003-2012



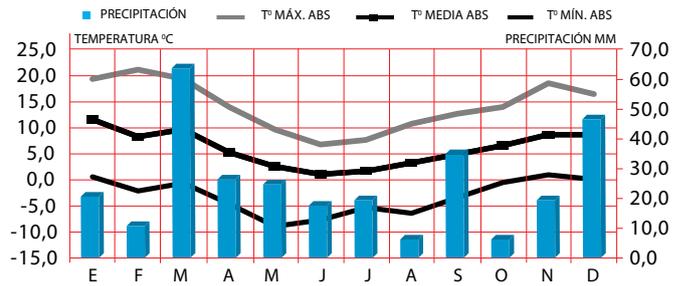
**BALMACEDA:** Temperaturas y precipitación, 2012



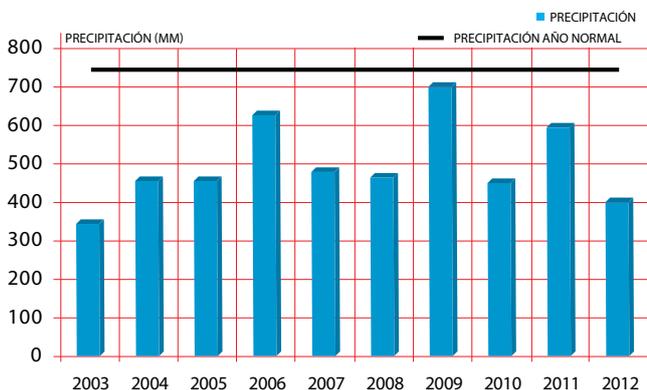
**PUNTA ARENAS:** Estación meteorológica Presidente Carlos Ibañez del Campo. Precipitación anual, 2003-2012



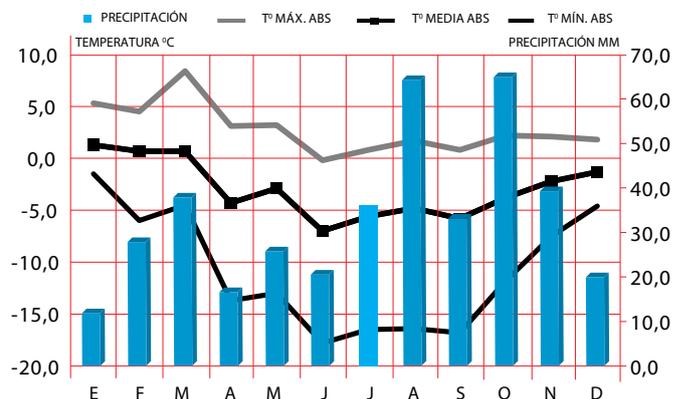
**PUNTA ARENAS:** Temperaturas y precipitación, 2012



**BASE ANTÁRTICA:** Estación meteorológica Eduardo Frei Montalva. Precipitación anual, 2003-2012



**BASE ANTÁRTICA:** Temperaturas y precipitación, 2012



## 2.1.2 EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS “EL NIÑO” Y “LA NIÑA”

---

- **EVENTO ENOS FASE CÁLIDA “EL NIÑO”**

ENOS es una abreviatura comúnmente empleada para referirse a un evento, cuyo nombre completo es El Niño – Oscilación del Sur. Los eventos ENOS son solamente una parte de un complejo sistema cíclico de interacciones entre el océano y la atmósfera.

Cuando la fase negativa de la Oscilación del Sur es intensa y se mantiene durante un período prolongado (varios meses), ocurren ciertas condiciones atmosféricas y oceánicas que se traducen en el inicio de un evento ENOS en su fase cálida o “El Niño”.

Los efectos más relevantes son el debilitamiento de los vientos alisios y el establecimiento de anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (condiciones más cálidas que lo normal) en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental. Este fenómeno se produce con un período de recurrencia variable entre tres y siete años.

Durante “El Niño” el aumento en las temperaturas del mar calientan y humedecen la capa de aire, rompiendo la típica convección que se ubica en el sector de Indonesia. Como consecuencia de ello, las zonas de convergencia y lluvias asociadas se mueven a un nuevo lugar (costa de Sudamérica), dando como resultado un cambio en la circulación atmosférica en distintas partes del globo.

- **EVENTO ENOS FASE FRÍA “LA NIÑA”**

“La Niña” es el término empleado para describir un fenómeno natural de interacción océano-atmósfera, que ocurre en la región del Pacífico Ecuatorial cada ciertos años. Se caracteriza, principalmente, por presentar condiciones de temperatura del mar más frías que lo normal, en una extensa área entre las costas de Sudamérica y Oceanía.

Cuando la fase positiva de la Oscilación del Sur es intensa y se mantiene durante un período prolongado (varios meses), ocurren ciertas condiciones atmosféricas y oceánicas que se traducen en el inicio de un evento ENOS en su fase fría o “La Niña”.

Los efectos más relevantes son la intensificación de los vientos alisios y el establecimiento de anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (condiciones más frías que lo normal) en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental.

## EVENTOS EL NIÑO-LA NIÑA, PERÍODO 1951-2012<sup>a</sup>

### 2.1.2-01 EPISODIOS HISTÓRICOS EL NIÑO

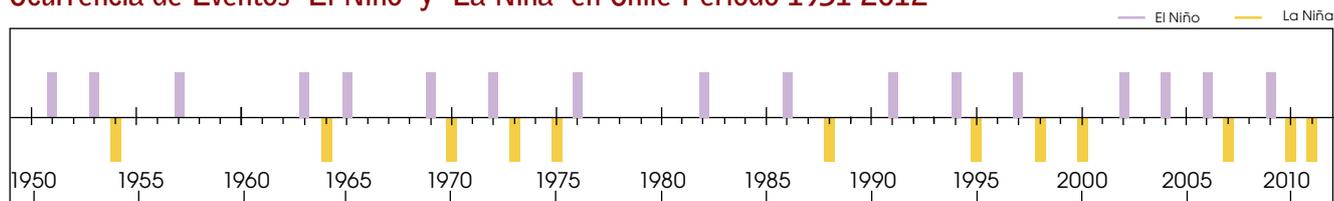
Inicio	Fin
Julio, 1951	Enero, 1952
Marzo, 1957	Julio, 1958
Junio, 1963	Febrero, 1964
Mayo, 1965	Mayo, 1966
Octubre, 1968	Junio, 1969
Agosto, 1969	Febrero, 1970
Abril, 1972	Abril, 1973
Agosto, 1976	Marzo, 1977
Agosto, 1977	Febrero, 1978
Abril, 1982	Julio, 1983
Julio, 1986	Marzo, 1988
Abril, 1991	Julio, 1992
Febrero, 1993	Agosto, 1993
Marzo, 1994	Abril, 1995
Abril, 1997	Mayo, 1998
Abril, 2002	Abril, 2003
Junio, 2004	Marzo, 2005
Agosto, 2006	Febrero, 2007
Julio, 2009	Marzo, 2010

### 2.1.2-02 EPISODIOS HISTÓRICOS LA NIÑA

Inicio	Fin
Marzo, 1954	Febrero, 1957
Agosto, 1961	Mayo, 1962
Marzo, 1964	Marzo, 1965
Septiembre, 1967	Mayo, 1968
Junio, 1970	Febrero, 1972
Abril, 1973	Agosto, 1974
Agosto, 1974	Junio, 1976
Agosto, 1983	Febrero, 1984
Septiembre, 1984	Julio, 1985
Abril, 1988	Junio, 1989
Agosto, 1995	Abril, 1996
Junio, 1998	Julio, 2000
Septiembre, 2000	Marzo, 2001
Septiembre, 2007	Junio, 2008
Junio, 2010	Marzo, 2011
Agosto, 2011	Febrero, 2012

FUENTE: Japan Meteorological Agency y Climate Prediction Center, a través del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

### Ocurrencia de Eventos "El Niño" y "La Niña" en Chile Período 1951-2012<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Corresponde al episodio frío La Niña 2010-2011. Durante el año 2011 continuó en desarrollo el episodio frío "La Niña" observado en 2010, pero en esta oportunidad alcanzó temperaturas del orden de 1°C por debajo de lo normal, frente a la costa norte y centro de Chile. Este evento se extendió desde agosto de 2011 a febrero de 2012.

FUENTE: Gráfico elaborado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

## 2.2 AGUAS SUPERFICIALES

### 2.2.1 RÍOS

#### 2.2.1-01 PRINCIPALES RÍOS DE CHILE, CARACTERÍSTICAS GENERALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Nombre río y estación de aforo	Superficie cuenca (km²)	Longitud (km)	Caudal medio anual 2011 (m³/seg)
<b>TOTAL</b>		<b>385.644</b>	<b>5.465</b>	
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	3.437	147	0,3
	Río San José en Ausipar	3.193	83	1,0
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	...	...	1,7
	Río Loa en Finca	33.082	440	1,6
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	18.704	162	0,8
	Río Huasco en Algodones	9.813	90	2,0
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	9.825	75	3,1
	Río Grande en Puntilla San Juan	...	...	1,3
	Río Choapa en Cuncumén	7.630	97	3,0
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	7.338	142	19,6
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	15.303	250	69,6
	Río Mapocho en Los Almendros	4.230	76	3,0
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	6.370	170	38,2
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	...	...	34,4
Maule	Río Teno después junta con Claro	1.590	102	34,4
	Río Mataquito en Licantén	6.357	95	68,0
	Río Maule en Longitudinal	21.074	240	87,0
Biobío	Río Itata en General Cruz	11.293	130	30,6
	Río Biobío en Rucalhue	24.264	380	283,0
Araucanía	Río Cautín en Cajón	3.100	174	98,0
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	8.397	123	396,8
Los Ríos	Río Calle-Calle en balsa San Javier	5.267	55	...
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	...	...	151,3
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	3.712	88	43,0
	Río Aysén en Puerto Aysén	11.456	26	...
Magallanes y La Antártica	Río Serrano en desembocadura	7.347	38	429,9
	Río San Juan en desembocadura	...	...	25,4

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA).

**2.2.1-02 CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS, SEGÚN REGIÓN Y ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA. 2012 (M<sup>3</sup>/SEG)**

REGIÓN	Estación	Caudal medio mensual					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	...	...	...	...	...	...
	Río San José en Ausipar	...	...	...	...	1,17	0,95
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	2,42	7,72	3,64	1,27	0,94	0,68
	Río Loa en Finca	1,45	8,06	3,68	...	0,69	0,57
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	...	1,32	1,36	...	0,81	0,64
	Río Huasco en Algodones	1,03	2,92	2,13	...	2,3	2,72
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	2,94	2,54	2,63	2,97	3,34	3,48
	Río Grande en Puntilla San Juan	0,35	0,21	0,29	1,37	2,2	2,6
	Río Choapa en Cuncumén	3,55	2,66	2,33	2,2	2,23	2,42
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuco	21,20	19,28	14,56	9,88	10,83	...
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	81,73	80,81	73,61	55,18	53,64	45,92
	Río Mapocho en Los Almendros	3,61	3,10	2,22	1,49	1,61	...
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	29,00	40,17	28,23	16,47	14,07	...
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	...	34,74	23,82	13,43	33,43	52,47
Maule	Río Teno después de junta con Claro	24,83	22,21	12,69	...	...	...
	Río Mataquito en Licantén	12,04	8,11	13,17	19,00	108,29	197,44
	Río Maule en longitudinal	93,13	52,43	101,14	34,60	49,39	207,32
Biobío	Río Itata en General Cruz	8,09	12,77	15,90	12,68	39,93	85,10
	Río Biobío en Rucalhue	190,14	179,30	174,60	136,81	237,29	558,23
Araucanía	Río Cautín en Cajón	44,23	41,73	44,94	32,00	78,92	274,93
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	198,29	198,55	238,65	185,73	264,16	935,57
Los Ríos	Río Calle-Calle en balsa San Javier	...	...	...	...	...	...
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	72,74	75,99	109,78	85,41	125,86	349,90
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	14,46	13,86	20,98	12,86	49,23	46,03
	Río Aysén en Puerto Aysén	...	...	...	...	...	...
Magallanes y La Antártica	Río Serrano en desembocadura	994,36	666,83	577,94	521,07	222,97	137,93
	Río San Juan en desembocadura	2,99	7,71	23,81	27,26	19,21	22,25

CONTINÚA ▶

REGIÓN	Estación	Caudal medio mensual					
		Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	0,37	0,36	0,16	0,13	0,13	0,67
	Río San José en Ausipar	1,24	1,13	1,04	1,00	0,81	0,92
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	0,64	0,52	0,48	...	0,26	0,60
	Río Loa en Finca	0,73	0,68	0,45	0,31	0,25	0,29
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	0,54	0,63	0,56	0,77	0,87	0,56
	Río Huasco en Algodones	2,41	4,40	1,56	0,77	0,76	0,68
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	3,37	3,34	3,61	3,55	3,29	2,87
	Río Grande en Puntilla San Juan	2,40	3,12	2,34	0,53	0,28	0,12
	Río Choapa en Cuncumén	2,14	2,32	3,60	3,97	5,47	2,63
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	...	...	12,74	14,59	39,89	33,49
Metropolitana	Río Maipo en el Manzano	42,74	34,94	48,01	53,54	129,84	134,85
	Río Mapocho en Los Almendros	...	3,66	3,39	3,35	4,66	3,37
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	...	...	19,13	22,25	68,75	105,54
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	33,37	22,80	30,77	36,52	62,72	...
Maule	Río Teno después de junta con Claro	...	...	...	...	55,17	56,99
	Río Mataquito en Licantén	125,27	73,32	58,71	65,16	56,43	79,00
	Río Maule en Longitudinal	227,48	108,47	57,23	56,62	34,32	22,24
Biobío	Río Itata en General Cruz	51,11	41,89	28,09	19,93	15,82	36,01
	Río Biobío en Rucalhue	561,90	339,48	304,28	267,58	163,67	...
Araucanía	Río Cautín en Cajón	206,84	129,26	104,34	82,88	47,63	89,34
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	826,93	499,16	438,53	364,03	259,50	352,81
Los Ríos	Río Calle-Calle en balsa San Javier	...	...	...	...	...	...
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	299,36	182,90	152,73	128,32	94,50	138,30
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	45,03	53,47	48,24	60,27	100,43	50,45
	Río Aysén en Puerto Aysén	731,87	350,84	490,97	566,58	...	...
Magallanes y La Antártica	Río Serrano en desembocadura	162,61	312,07	273,87	274,48	458,10	556,32
	Río San Juan en desembocadura	43,36	36,75	53,12	29,47	20,06	19,26

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA).

**2.2.1-03 CAUDAL MEDIO ANUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PAÍS, SEGÚN REGIÓN Y ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA. 2008-2012 (M<sup>3</sup>/SEG)**

REGIÓN	Estación	Caudal medio anual				
		2008	2009	2010	2011	2012
Arica y Parinacota	Río Lluta en Panamericana	1,3	1,5	0,34	5,0	0,3
	Río San José en Ausipar	1,0	0,9	0,57	1,2	1,0
Antofagasta	Río Salado en Sifón Ayquina	87,7	...	0,4	1,2	1,7
	Río Loa en Finca	0,3	...	...	0,7	1,6
Atacama	Río Copiapó en la Puerta	1,6	1,2	0,78	0,8	0,8
	Río Huasco en Algodones	4,5	2,4	1,84	2,3	2,0
Coquimbo	Río Elqui en Algarrobal	11,0	6,8	4	2,9	3,1
	Río Grande en Puntilla San Juan	8,6	3,6	2,3	2,6	1,3
	Río Choapa en Cuncumén	10,5	8,2	4	4,1	3,0
Valparaíso	Río Aconcagua en Chacabuquito	38,8	57,6	18,64	12,5	19,6
Metropolitana	Río Maipo en El Manzano	117,7	106,1	91,7	61,0	69,6
	Río Mapocho en Los Almendros	7,8	5,6	3,6	2,5	3,0
O'Higgins	Río Cachapoal en junta Cortaderal	...	28,1	28,1	9,8	38,2
	Río Tinguiririca bajo Los Briones	56,7	74,6	...	22,1	34,4
Maule	Río Teno después junta con Claro	58,2	46,9	30,6	28,0	34,4
	Río Mataquito en Licantén	146,6	98,4	67,8	64,6	68,0
	Río Maule en Longitudinal	144,3	130,3	79,7	96,3	87,0
Biobío	Río Itata en General Cruz	38,2	52,6	34,8	44,6	30,6
	Río Biobío en Rucalhue	378,0	297,8	334,5	332,7	283,0
Araucanía	Río Cautín en Cajón	111,8	137,3	103,9	125,6	98,0
	Río Toltén en Teodoro Schmidt	503,8	590,4	433,7	463,8	396,8
Los Ríos	Río Calle-Calle en balsa San Javier	185,2	...	465,4	...	...
Los Lagos	Río Pilmaiquén en San Pablo	149,7	...	153,0	150,5	151,3
Aysén	Río Simpson bajo junta Coyhaique	49,4	82,1	68,0	34,2	43,0
	Río Aysén en Puerto Aysén	464,5	582,4	654,8	529,9	...
Magallanes y La Antártica	Río Serrano en desembocadura	548,6	421,2	275,1	373,8	429,9
	Río San Juan en desembocadura	...	...	15,85	25,7	25,4

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA).

## 2.2.2 LAGOS Y LAGUNAS

### 2.2.2-01 PRINCIPALES LAGOS Y LAGUNAS DE CHILE, SEGÚN REGIÓN

REGIÓN	Nombre lagos y lagunas	Superficie máxima del espejo de agua (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Número de lagos y lagunas <sup>2</sup>	Superficie total de lagos y lagunas (km <sup>2</sup> )
<b>TOTAL</b>			<b>355</b>	<b>11.045,7</b>
Arica y Parinacota	Laguna Chungará	20,6	7	45,7
	Laguna Blanca (Internacional)	13,8		
Tarapacá	Laguna de Parinacota	0,4	2	1,6
	Laguna Huasco	1,2		
Antofagasta	Laguna Miscanti	15,0	6	27,9
Atacama	Laguna del Negro Francisco	29,0	7	59,1
	Laguna Verde	16,3		
Coquimbo	Laguna del Pelado	3,1	1	3,1
Valparaíso	Lago Peñuelas	11,0	2	14,1
Metropolitana	Laguna de Aculeo	11,7	4	19,6
	Laguna Negra	4,7		
O'Higgins	Laguna Cauquenes	4,8	2	8,8
Maule	Laguna del Maule	68,0	4	88,9
	Lago Vichuquén	11,9		
Biobío	Laguna de La Laja	124,0	8	219,0
	Lago Lleulleu	40,6		
	Lago Lanalhue	31,0		
Araucanía	Lago Villarrica	177,0	6	359,0
	Lago Colico	56,5		
	Lago Budi	56,0		
Los Ríos	Lago Ranco	401,0	14	1.239,1
	Lago Calafquén	119,0		
	Lago Panguipulli	111,0		
Los Lagos	Lago Llanquihue	850,0	38	1.610,2
	Lago Puyehue	156,0		
	Lago Rupanco	223,0		
	Lago Todos Los Santos	183,0		
	Lago Palena	135,0		
	Lago Yelcho	116,0		
Aysén	Lago O'Higgins (Internacional)	1.058,8	124	4.754,1
	Lago General Carrera (Internacional)	1.840,0		
	Lago Cochrane (Internacional)	320,0		
	Lago Presidente Ríos	313,0		
	Lago San Rafael	122,0		
	Lago Bertrand	67,5		
Magallanes y La Antártica	Lago Fagnano (Internacional)	639,0	130	2.595,5
	Lago del Toro	191,0		
	Lago Blanco	144,0		
	Laguna Blanca	136,0		
	Lago Muñoz Gamero	105,0		
	Lago Sarmiento	87,0		
	Lago Aníbal Pinto	78,8		
Lago Balmaceda	70,0			

<sup>1</sup> En el caso de lagos o lagunas internacionales, la superficie es la total. Información actualizada en septiembre de 2009.

<sup>2</sup> Lagos y lagunas superiores a 3 km<sup>2</sup> de superficie del espejo del agua. Además, se incluyen lagos más pequeños que presentan algún interés especial para el estudio citado.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA), 1983. Catastro de los Principales Lagos y Lagunas de Chile. BF Ingenieros Civiles.

## 2.2.3 EMBALSES

### 2.2.3-01 CAPACIDAD TOTAL DE LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL PAÍS, SEGÚN REGIÓN. 2012<sup>a</sup> (MILLONES DE M<sup>3</sup>)

REGIÓN	Embalse	Cuenca	Capacidad	Promedio histórico de diciembre	Volumen de diciembre 2011	Uso principal
<b>TOTAL</b>			<b>12.696</b>			
Antofagasta	Conchi	Loa	22	16	17	Riego
Atacama	Lautaro	Copiapó	35	10	0,0	Riego
	Santa Juana	Huasco	166	127	47	Riego
Coquimbo	La Laguna	Elqui	40	24	22	Riego
	Puclaro <sup>1</sup>	Elqui	200	130	23	Riego
	Recoleta	Limarí	100	67	22	Riego
	La Paloma	Limarí	748	435	69	Riego
	Cogotí	Limarí	150	88	5	Riego
	Culimo	Quilimarí	10	4	0,0	Riego
	Corrales	Illapel	50	43	28	Riego
Valparaíso	Peñuelas	Peñuelas	95	27	6	Riego y agua potable
Metropolitana	El Yeso	Maipo	256	180	185	Agua potable
	Rungue	Maipo	2,2	2	0,5	Agua potable
O'Higgins	Convento Viejo	Mataquito	237	...	237	Riego
	Rapel	Rapel	695	600	612	Generación
Maule	Colbún	Maule	1.544	1.343	1140	Generación y riego
	Laguna Maule	Maule	1.420	1.056	406	Generación y riego
	Bullileo	Maule	60	56	60	Riego
	Digua	Maule	220	167	173	Riego
	Tutuvén	Maule	22	10	12	Riego
Biobío	Coihueco	Itata	29	26	29	Riego
	Lago Laja	Biobío	5.582	3.588	857	Generación y riego
	Ralco	Biobío	1.174	971	633	Generación
	Pangué	Biobío	83	74	76	Generación

<sup>a</sup> Información vigente a diciembre de 2012.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA).

**2.2.3-02 ESTADO DE LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL PAÍS, SEGÚN REGIÓN.  
2008-2012 (VOLUMEN DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)<sup>1</sup> (MILLONES DE M<sup>3</sup>)**

REGIÓN	Embalse	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>		<b>6.759,7</b>	<b>7.779,4</b>	<b>5977,7</b>	<b>5971,6</b>	<b>4659,5</b>
Antofagasta	Conchi	17,0	17,0	16	19	17
Atacama	Lautaro	2,5	0,2	0	0	0
	Santa Juana	162,0	124,0	98	75	47
Coquimbo	La Laguna	29,0	34,0	29	30	22
	Puclaro	200,0	161,0	106	60	23
	Recoleta	100,0	85,0	57	40	22
	La Paloma	468,0	347,0	220	181	69
	Cogotí	65,0	45,0	16	37	5
	Culímo	1,4	1,2	0,2	0	0
	Corrales	50,0	49,0	37	43	28
Valparaíso	Peñuelas	14,0	11,0	4	2,4	6
Metropolitana	El Yeso	215,0	204,0	157	87	185
	Rungue	1,4	...	0,5	0,2	0,5
O'Higgins	Convento Viejo	...	...	177	230	237
	Rapel	571,0	613,0	359	601	612
Maule	Colbún	1.273,0	1.451,0	1426	1355	1140
	Laguna Maule	995,0	853,0	689	449	406
	Bullileo	47,0	57,0	57	57	60
	Digua	112,0	174,0	161	157	173
	Tutuvén	6,4	15,0	11	14	12
Biobío	Coihueco	21,0	27,0	27	27	29
	Lago Laja	2.409,0	2.380,0	1520	1428	857
	Ralco	...	1.053,0	735	1005	633
	Pangue	...	78,0	75	74	76

<sup>1</sup> Medición realizada el último día de diciembre de cada año.

... Información no disponible.

FUENTE: Dirección General de Aguas (DGA).

## 2.3 TIERRAS Y SUELOS

### 2.3.1 SUPERFICIES SEGÚN USOS

#### 2.3.1-01 DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y PORCENTAJE, SEGÚN USO DE LA TIERRA. 2012

USO ACTUAL	Superficie (ha)	% Nacional
<b>TOTAL</b>	75.671.469	100,0
Áreas Urbanas e Industriales	248.900	0,3
Terrenos Agrícolas	3.418.678	4,5
Praderas y Matorrales	21.465.167	28,4
Bosques	<sup>a</sup> 16.285.166	21,5
Humedales	3.593.501	4,8
Áreas desprovistas de vegetación	24.985.962	33,0
Nieves y Glaciares	4.041.912	5,3
Cuerpos de Agua	1.327.408	1,8
Áreas No Reconocidas	304.775	0,4

a Esta superficie no considera el Subuso Protección correspondiente a 81.502 hectáreas.

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

#### 2.3.1-02 SUPERFICIE DE USO DE LA TIERRA POR TIPO DE USO, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)<sup>1</sup>

REGIÓN	Superficies por tipo de uso				
	Total	Áreas urbanas e Industriales	Terrenos Agrícolas	Pradera y Matorrales	Bosques
<b>TOTAL</b>	<b>75.552.098</b>	<b>248.003</b>	<b>3.414.510</b>	<b>19.983.588</b>	<b><sup>a</sup>16.595.372</b>
Arica y Parinacota	1.687.089	7.727	21479	842153	-
Tarapacá	4.279.494	1.198	7.864	1.035.095	34.275
Antofagasta	12.722.187	3.583	3.700	1.813.735	3.411
Atacama	7.614.924	1.440	45.908	3.113.811	-
Coquimbo	4.052.915	14.386	132.150	3.110.620	34.309
Valparaíso	1.602.856	33.809	190.434	872.684	170.778
Metropolitana	1.550.966	83.845	245.990	715.175	112.024
O'Higgins	1.633.463	15.043	426.419	559.475	306.067
Maule	3.035.272	16.183	667.538	746.443	1.011.827
Biobío	3.706.002	35.685	829.507	498.496	2.052.982
La Araucanía	3.170.943	13.697	815.602	611.687	1.538.453
Los Ríos	1.782.514	5.746	16.276	532.030	1.040.155
Los Lagos	4.827.346	8.769	8.253	1.172.355	2.795.921
Aysén	10.698.183	2.222	3.379	1.299.881	4.823.555
Magallanes y La Antártica	13.187.945	4.669	11	3.059.948	2.671.615

<sup>1</sup> A diciembre de 2013 Conaf sólo cuenta con información actualizada a 2011.

CONTINÚA ▶

a Esta superficie no considera el Subuso Protección correspondiente a 81.502 hectáreas.

- No registró movimiento.

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

### 2.3.1-02 SUPERFICIE DE USO DE LA TIERRA POR TIPO DE USO, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)<sup>1</sup>

REGIÓN	Superficies por tipo de uso			
	Humedales	Áreas desprovistas de Vegetación	Nieves y Glaciares	<sup>b</sup> Otros
<b>TOTAL</b>	<b>4.632.362</b>	<b>24.776.377</b>	<b>4.293.894</b>	<b>1.607.992</b>
Arica y Parinacota	27490	779732	4795	3713
Tarapacá	18.606	3.172.395	680	9381
Antofagasta	49.467	10.837.252	-	11039
Atacama	7.303	4.438.795	-	7667
Coquimbo	15.550	741.245	-	4655
Valparaíso	5.856	221.738	102.166	5.391
Metropolitana	6.579	374.023	8.636	4.694
O'Higgins	3.857	303.656	9.319	9.627
Maule	4.190	488.877	68.499	31.715
Biobío	11.595	132.518	90.468	54.751
La Araucanía	26.507	78.047	30.897	56.053
Los Ríos	14.722	53.327	11.193	109.065
Los Lagos	57.310	181.648	360.213	242.877
Aysén	1.146.667	1.182.172	1.811.682	428.625
Magallanes y La Antártica	3.236.662	1.790.953	1.795.347	628.740

<sup>1</sup> A diciembre de 2013 Conaf sólo cuenta con información actualizada a 2011.

<sup>b</sup> Incluye cuerpos de agua y áreas no reconocidas.

- No registró movimiento.

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

### 2.3.2 BOSQUE NATIVO, PLANTACIÓN FORESTAL Y BOSQUE MIXTO 2.3.2-01 SUPERFICIE DE BOSQUE, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)

REGIÓN	Total	Bosque Nativo	Plantación Forestal	Mixto
<b>TOTAL</b>	<b>16.203.663</b>	<b>13.182.824</b>	<b>2.896.917</b>	<b>123.923</b>
Arica y Parinacota	-	-	-	-
Tarapacá	34.275	7.300	26.975	-
Antofagasta	3.411	-	3.411	-
Atacama	-	-	-	-
Coquimbo	34.309	31.266	2.937	106
Valparaíso	170.778	106.376	64.189	213
Metropolitana	112.024	105.549	6.270	205
O'Higgins	306.067	185.313	119.756	998
Maule	1.011.827	384.714	607.594	19.519
Biobío	2.052.982	768.553	1.227.788	56.642
La Araucanía	1.538.452	937.312	572.188	28.952
Los Ríos	1.040.156	849.771	179.545	10.840
Los Lagos	2.795.921	2.736.333	54.223	5.365
Aysén	4.431.846	4.398.745	32.018	1.083
Magallanes y La Antártica	2.671.615	2.671.592	23	-

- No registró movimiento.

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

### 2.3.2-02 SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO, PLANTACIÓN FORESTAL Y BOSQUE MIXTO, SEGÚN ESTRUCTURA. 2012 (HECTÁREAS)

ESTRUCTURA	Superficie
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>16.285.163</b>
<b>Bosque Nativo</b>	13.182.822
Bosque Adulto	6.056.927
Renoval	3.357.468
Bosque Adulto-Renoval	907.343
Bosque Achaparrado	2.861.084
<b>Plantación Forestal</b>	2.896.916
<b>Bosque Mixto</b>	123.923
<b>Subuso Protección</b>	<sup>a</sup> 81.502

<sup>1</sup> El total corresponde a la suma del Bosque Nativo, Plantación Forestal, Bosque Mixto y el subuso Protección.

<sup>a</sup> En el uso Bosques se generó el subuso Protección para la actualización de las regiones de La Araucanía (10.485 ha), Los Ríos (57.803 ha) y Los Lagos, Provincia de Osorno (13.214 ha).

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

### 2.3.2-03 SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO, SEGÚN TIPO FORESTAL. 2009-2012 (HECTÁREAS)

TIPO FORESTAL	Superficie			
	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>13.578.939</b>	<b>13.599.610</b>	<b>13.599.610</b>	<b>13.182.822</b>
Siempre verde	4.131.833	4.131.995	4.131.995	3.750.081
Lenga	3.586.465	3.581.635	3.581.635	3.541.309
Coihue de Magallanes	1.691.847	1.691.847	1.691.847	2.052.070
Roble - Raulí - Coihue	1.471.040	1.468.476	1.468.476	1.468.476
Ciprés de las Guaitecas	930.074	930.074	930.074	575.303
Coihue - Raulí - Tepa	556.189	556.189	556.189	556.189
Esclerófilo	461.544	473.437	473.437	473.437
Alerce	258.371	258.371	258.371	258.371
Araucaria	253.739	253.739	253.739	253.739
Roble Hualo	189.584	205.974	205.974	205.974
Ciprés de la Cordillera	47.538	47.157	47.157	47.157
Palma Chilena	716	716	716	716

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

**2.3.3**  
**2.3.3-01**

**ÁREAS BAJO RIEGO**  
**SUPERFICIE REGADA POR SISTEMA DE RIEGO, SEGÚN REGIÓN.**  
**2007<sup>a</sup> (HECTÁREAS)**

REGIÓN	Total Superficie Regada	Riego Gravitacional	Mecánico Mayor	Microriego
<b>TOTAL</b>	<b>1.093.812,9</b>	<b>789.840,4</b>	<b>56.498,3</b>	<b>247.474,2</b>
Arica y Parinacota	11.167,9	8.987,3	29,0	2.151,6
Tarapacá	1.133,2	802,7	25,1	305,4
Antofagasta	2.295,6	2.250,4	26,9	18,3
Atacama	19.544,9	7.414,3	69,5	12.061,1
Coquimbo	75.708,6	38.431,5	1.171,0	36.106,2
Valparaíso	86.156,7	36.016,2	2.827,2	47.313,3
Metropolitana	136.732,3	90.890,1	3.799,8	42.042,4
O'Higgins	210.691,0	151.791,4	2.787,4	56.112,1
Maule	299.059,8	255.854,6	5.575,3	37.629,9
Biobío	166.455,2	142.942,3	16.979,8	6.533,1
La Araucanía	49.771,5	33.226,7	12.233,1	4.311,6
Los Ríos	8.117,0	487,8	6.194,9	1.434,3
Los Lagos	4.417,6	78,1	2.953,2	1.386,3
Aysén	2.767,4	1.227,0	1.487,9	52,4
Magallanes y La Antártica	19.794,2	19.440,0	338,0	16,2

a VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007.  
FUENTE: INE.





Capítulo 3

**Presión sobre el  
Medio Ambiente**



### 3.1 FUERZAS IMPULSORAS

---

Se refiere a las condiciones y actividades que, esencialmente, modelan o configuran las relaciones entre las actividades humanas y el medio ambiente. Muchos tópicos pueden clasificarse en estos aspectos, pero los principales se refieren a la dinámica y estructura de la población, la economía de un país y el transporte. Los temas tratados en esta sección corresponden a población y transporte.

#### ■ 3.1.1 CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN ■

Comparada con la de otros países de viejas culturas, la población de Chile no es numerosa. Sin embargo, en los últimos 150 años ha experimentado un vigoroso incremento. El último Censo de Población se realizó el 24 de abril de 2002.

Variación de la población de Chile, según los censos:

- 1835: 1.010.332 habitantes.
- 1895: 2.712.145 habitantes.
- 1907: 3.249.279 habitantes.
- 1940: 5.023.539 habitantes.
- 1960: 7.374.115 habitantes.
- 1970: 8.884.768 habitantes.
- 1982: 11.329.736 habitantes.
- 1992: 13.348.401 habitantes.
- 2002: 15.116.435 habitantes.

Este aumento sostenido puede ser atribuido principalmente al mantenimiento, hasta 1962, de tasas de natalidad moderadamente altas (37,5 por mil habitantes, promedio del período 1955-62) y a la disminución de la mortalidad, que se ha traducido en una esperanza de vida al nacer de 78,5 años para el período 2005-2010, de acuerdo a proyecciones del Censo de Población y Vivienda (2002). Según estimaciones para el mismo período, las tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo alcanzan 15,1; 5,5; y 9,6 por mil habitantes, respectivamente.

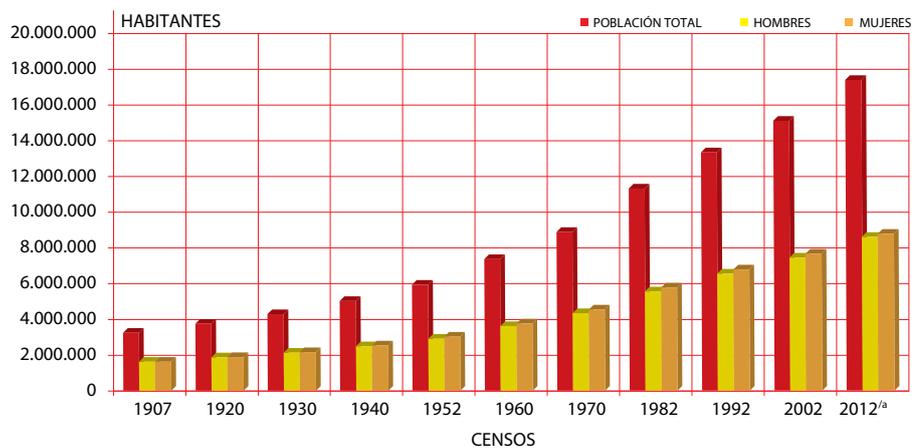
Hasta 1930 predominaba la población rural. En 1875 ésta llegaba a 65,1% y en 1920 esta cifra decreció a 53,6%. A contar del censo de 1940, la situación disminuye considerablemente y, según el último censo de 2002, la población rural (2.026.322) representó el 13,4%. Según la proyección estimada para 2011 el porcentaje es aún más bajo, alcanzando, sólo al 13% de la población total del país.

### 3.1.1.1-01 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL POR SEXO, SEGÚN CENSOS 1907-2002 Y PROYECCIÓN 2012

CENSOS	Población total	Hombres	Mujeres
1907	3.249.279	1.624.221	1.625.058
1920	3.753.799	1.865.827	1.887.972
1930	4.287.445	2.122.709	2.164.736
1940	5.023.539	2.489.926	2.533.613
1952	5.932.995	2.912.558	3.020.437
1960	7.374.115	3.612.807	3.761.308
1970	8.884.768	4.342.480	4.542.283
1982	11.329.736	5.553.409	5.776.327
1992	13.348.401	6.553.254	6.795.147
2002	15.116.435	7.447.695	7.668.740
2012 <sup>a</sup>	17.402.630	8.612.483	8.790.147

a Las cifras para 2012, corresponden a las proyecciones de población, estimadas sobre la base del Censo Nacional de Población 2002.  
FUENTE: INE.

### Evolución de la población total por sexo, según censos 1907-2002 y proyección 2012



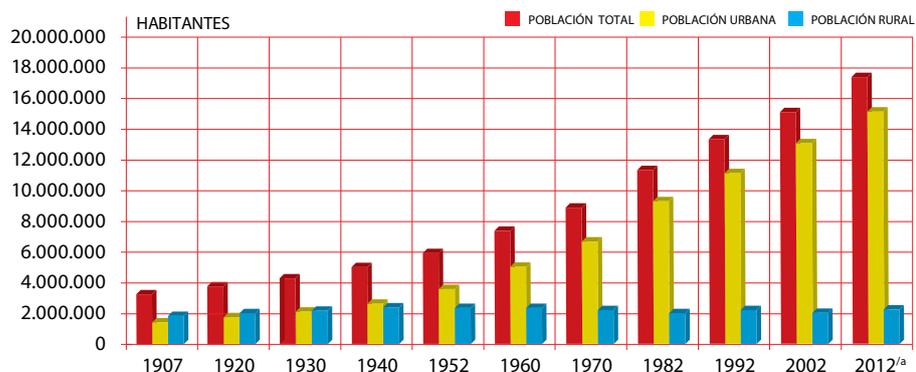
a Las cifras para 2012, corresponden a las proyecciones de población, estimadas sobre la base del Censo Nacional de Población 2002.  
FUENTE: INE.

### 3.1.1.1-02 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL URBANA Y RURAL, SEGÚN CENSOS 1907-2002 Y PROYECCIÓN 2012

CENSOS	Población Total	Población Urbana		Población Rural	
		Habitantes	%	Habitantes	%
1907	3.249.279	1.407.908	43,3	1.841.371	56,7
1920	3.753.799	1.748.621	46,6	2.005.178	53,4
1930	4.287.445	2.119.221	49,4	2.168.224	50,6
1940	5.023.539	2.633.479	52,4	2.390.060	47,6
1952	5.932.995	3.573.122	60,2	2.359.873	39,8
1960	7.374.115	5.028.060	68,2	2.346.055	31,8
1970	8.884.768	6.675.247	75,1	2.209.521	24,9
1982	11.329.736	9.316.128	82,2	2.013.608	17,8
1992	13.348.401	11.140.405	83,5	2.207.996	16,5
2002	15.116.435	13.090.113	86,6	2.026.322	13,4
2012 <sup>a</sup>	17.402.630	15.144.277	87,0	2.258.353	13,0

a Las cifras para 2012, corresponden a las proyecciones de población, estimadas sobre la base del Censo Nacional de Población 2002.  
FUENTE: INE.

### Evolución de la población total urbana y rural, según censos 1907-2002 y proyección 2012



a Las cifras para 2012, corresponden a las proyecciones de población, estimadas sobre la base del Censo Nacional de Población 2002.  
FUENTE: INE

## 3.1.1.1-03

## ESTIMACIONES DE POBLACIÓN POR SEXO, SEGÚN REGIÓN. 1995-2015

REGIÓN	1995		2000		2005		2010		2015	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>7.121.081</b>	<b>7.273.859</b>	<b>7.620.300</b>	<b>7.777.484</b>	<b>8.052.564</b>	<b>8.214.714</b>	<b>8.461.327</b>	<b>8.632.948</b>	<b>8.839.232</b>	<b>9.025.953</b>
Arica y Parinacota	90.653	89.369	96.816	96.604	94.305	96.554	89.818	95.139	83.671	92.396
Tarapacá	104.262	97.813	126.569	118.294	144.501	134.510	163.354	151.180	182.610	167.892
Antofagasta	236.668	222.876	263.257	242.554	281.711	259.382	299.473	275.795	316.035	291.375
Atacama	125.462	119.693	132.494	127.696	137.869	132.502	143.199	137.344	148.463	142.247
Coquimbo	277.200	282.377	304.066	310.935	330.058	336.881	355.860	362.857	381.161	388.655
Valparaíso	710.626	743.807	767.471	794.942	818.172	844.536	866.401	892.766	911.371	939.305
Metropolitana	2.773.134	2.929.442	3.007.495	3.163.788	3.188.513	3.350.383	3.358.153	3.525.410	3.510.320	3.683.399
O'Higgins	381.744	372.209	401.254	394.641	423.923	416.632	445.505	437.863	466.470	458.883
Maule	448.441	443.913	462.820	462.063	482.893	484.214	502.046	505.785	520.494	526.982
Biobío	909.504	927.372	935.964	960.415	971.489	997.708	1.003.745	1.032.698	1.033.339	1.065.842
La Araucanía	419.767	421.328	440.380	445.741	461.050	467.914	480.926	489.493	499.931	510.413
Los Ríos	176.752	174.020	181.979	180.637	186.333	185.854	189.489	190.220	191.145	193.570
Los Lagos	345.272	339.361	369.861	362.000	397.437	386.680	424.773	411.483	451.775	436.294
Aysén	45.832	41.533	49.450	44.303	52.329	46.983	55.163	49.680	57.734	52.236
Magallanes y La Antártica	75.764	68.746	80.424	72.871	81.981	73.981	83.422	75.235	84.713	76.464

FUENTE: INE.

## 3.1.1.1-04

## EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>14.570.311</b>	<b>14.719.246</b>	<b>14.868.172</b>	<b>15.006.226</b>	<b>15.144.277</b>
Arica y Parinacota	170.549	168.930	167.343	165.083	162.824
Tarapacá	281.632	287.846	294.026	300.146	306.253
Antofagasta	547.757	554.277	560.801	566.944	573.086
Atacama	251.503	253.151	254.783	256.380	257.977
Coquimbo	558.756	568.502	578.245	587.894	597.540
Valparaíso	1.575.012	1.592.614	1.610.211	1.626.836	1.643.446
Metropolitana	6.525.790	6.590.880	6.655.975	6.713.970	6.771.964
O'Higgins	613.420	619.916	626.417	632.840	639.256
Maule	664.386	670.500	676.615	682.733	688.844
Biobío	1.672.289	1.686.055	1.699.819	1.712.958	1.726.090
La Araucanía	647.717	653.490	659.274	664.790	670.335
Los Ríos	258.085	259.250	260.445	261.158	261.897
Los Lagos	571.250	579.809	588.352	596.887	605.432
Aysén	85.819	87.104	88.376	89.571	90.768
Magallanes y La Antártica	146.346	146.922	147.490	148.036	148.565

FUENTE: INE.

### 3.1.1.1-05 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN RURAL, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>2.193.159</b>	<b>2.209.627</b>	<b>2.226.103</b>	<b>2.242.224</b>	<b>2.258.353</b>
Arica y Parinacota	16.799	17.217	17.614	18.107	18.578
Tarapacá	18.669	19.580	20.508	21.580	22.668
Antofagasta	13.847	14.155	14.467	14.757	15.044
Atacama	24.977	25.364	25.760	26.195	26.630
Coquimbo	139.262	139.867	140.472	141.040	141.613
Valparaíso	145.576	147.262	148.956	150.634	152.319
Metropolitana	219.861	223.750	227.588	231.623	235.656
O'Higgins	252.829	254.890	256.951	258.923	260.907
Maule	327.156	329.185	331.216	333.030	334.842
Biobío	337.260	336.940	336.624	336.035	335.454
La Araucanía	306.118	308.630	311.145	313.612	316.062
Los Ríos	118.619	118.943	119.264	119.549	119.823
Los Lagos	244.145	246.021	247.904	249.727	251.539
Aysén	16.813	16.634	16.467	16.294	16.117
Magallanes y La Antártica	11.228	11.189	11.167	11.118	11.101

FUENTE: INE.

#### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **CONURBACIÓN**

Consiste en la unión de centros urbanos mediante la continuidad de la edificación o por la funcionalidad, es decir, cuando la distancia entre una ciudad y otra es reducida. Esto último se presenta sólo en casos manifiestos.

- **ABSORCIÓN**

Consiste en la unión física de una ciudad o pueblo con una aldea o caserío.

- **CENTRO URBANO**

Corresponde al conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, con el 50% o más de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o terciarias. Excepcionalmente, también se consideran entidades urbanas los centros que cumplen funciones de turismo y recreación con más de 250 viviendas concentradas y que no alcanzan el requisito de población. FUENTE: INE

- **CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO, EXPANSIÓN URBANA, CONURBACIONES Y PROBLEMAS AMBIENTALES**

El crecimiento demográfico impulsa sobremedida la expansión urbana, ocupando los terrenos circundantes lo que habitualmente genera pérdidas de suelos de buena aptitud agrícola. El caso extremo del crecimiento urbano se traduce en los procesos de conurbación, es decir, la absorción de centros urbanos menores debido al avance de las ciudades, quedando los otrora, pequeños centros o pueblos, formando parte de la gran urbe. Del mismo modo, otras ciudades dejan sentir su influencia sobre las más cercanas, incluso sobre la población rural que emigra en busca de mejores condiciones de vida.

Esta presión incrementa la demanda de servicios de agua potable, alcantarillado, salud, transporte, extracción de basuras y mayor demanda de energía eléctrica. Consecuentemente, estas presiones generan problemas ambientales de contaminación acústica, atmosférica, de cursos de aguas superficiales y subterráneos, disposición de residuos domiciliarios e industriales, entre los principales.

La respuesta de la sociedad organizada se traduce en fuertes inversiones y en gestión ambiental orientada a la resolución y/o mitigación de los problemas como por ejemplo control de las emisiones contaminantes al aire, a los cursos de aguas, habilitación de terrenos para la disposición de los residuos domiciliarios e industriales, expansión de la red de alcantarillado y colectores de aguas lluvias, abastecimiento de energía, pavimentación y tratamiento de aguas servidas.

A continuación un ejemplo de conurbaciones y la desigual magnitud de población urbana en algunas ciudades del país.

### 3.1.1.2-01 CENTROS URBANOS INCLUIDOS EN LAS PRINCIPALES CONURBACIONES DEL PAÍS, SEGÚN EL CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN 1992.

CONURBACIONES	LOCALIDADES CONURBADAS
La Serena	La Serena y Coquimbo
Quillota	Quillota, La Cruz, La Calera e Hijuelas
San Antonio	San Antonio, Cartagena, Lo Gallardo, San Juan, San Sebastián, Las Cruces y Santo Domingo
Gran Valparaíso	Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana
Gran Santiago	Santiago, San Bernardo, Puente Alto y Padre Hurtado
Rancagua	Rancagua, Machalí y Gultro
Gran Concepción	Gran Concepción, Talcahuano y Penco

FUENTE: INE.

### 3.1.1.2-02 POBLACIÓN ESTIMADA<sup>a</sup> AL 30 DE JUNIO DE CADA AÑO, SEGÚN CIUDADES. 2010-2012

CIUDADES	2010	2011	2012
Santiago	6.052.372	6.100.063	6.148.754
Valparaíso	256.823	255.302	253.579
Concepción	222.667	223.460	224.288
Coyhaique	53.219	53.987	54.772
Aysén	21.349	21.792	22.246

<sup>a</sup> Las estimaciones han sido efectuadas sobre la base del Censo Nacional de Población y Vivienda 2002.

FUENTE: INE

### 3.1.2 TRANSPORTE

#### 3.1.2-01 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y PASAJEROS TRANSPORTADOS EN EL METRO DE SANTIAGO. 1985-2012

AÑO	Nº de líneas	Longitud (Km)	Nº de trenes	Nº de coches	Pasajeros transportados (Miles)
1985	2	26	49	245	130.459
1990	2	27	50	250	155.038
1995	2	27	50	250	166.518
1998	3	38	68	394	196.388
1999	3	38	68	394	184.761
2000	3	38	68	394	207.823
2001	3	38	68	394	202.490
2002	3	38	68	402	198.864
2003	3	40	82	486	203.280
2004	3	46	83	486	231.764
2005	4	67	133	636	267.104
2006	<sup>a</sup> /5	85	143	666	331.007
2007	<sup>a</sup> /5	85	152	751	<sup>R</sup> /600.776
2008	<sup>a</sup> /5	85	152	751	641.687
2009	<sup>a</sup> /5	85	161	832	607.909
2010	<sup>a</sup> /5	94,5	187	967	620.700
2011	<sup>a</sup> /5	103,6	187	967	639.933
2012	<sup>a</sup> /5	103,5	192	1.030	648.732

**a** Cinco (5) líneas considerando la línea 4.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Metro S. A.

### 3.1.2-02 EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS PARTICULARES EN CIRCULACIÓN. 2008-2012

TIPO DE VEHÍCULO <sup>1</sup>	2008	2009	2010	2011	2012
Automóviles, Stations Wagons y vehículos todo terreno <sup>2</sup>	1.825.562	1.905.353	<sup>R</sup> 2.070.060	2.262.436	2.479.813
Camionetas y Furgones	686.301	703.885	<sup>R</sup> 750.925	804.119	863.956
Minibuses	26.031	27.173	28.578	29.353	29.549

**1** Incluye ambulancias, carrozas fúnebre.

**2** Nueva serie INE, incluye sólo minibuses particulares y otros vehículos con motor.

**R** Cifras rectificadas por el informante

FUENTE: INE.

### 3.1.2-03 TOTAL DEL PARQUE DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Total	Transporte particular <sup>1</sup>	Transporte colectivo	Transporte de carga <sup>2</sup>
<b>NIVEL NACIONAL</b>	<b>3.885.581</b>	<b>3.506.958</b>	<b>176.909</b>	<b>201.714</b>
Arica y Parinacota	59.168	52.419	3.947	2.802
Tarapacá	105.295	94.989	5.274	5.032
Antofagasta	148.845	128.669	8.605	11.571
Atacama	77.494	64.958	4.382	8.154
Coquimbo	158.381	141.011	8.776	8.594
Valparaíso	388.003	352.028	19.090	16.885
Metropolitana	1.597.762	1.471.980	66.644	59.138
O'Higgins	212.820	186.694	11.074	15.052
Maule	255.190	227.280	9.106	18.804
Biobío	411.350	369.911	16.303	25.136
La Araucanía	160.427	143.164	7.130	10.133
Los Ríos	66.466	58.559	3.600	4.307
Los Lagos	159.220	139.615	8.784	10.821
Aysén	32.315	28.631	1.276	2.408
Magallanes y La Antártica	52.845	47.050	2.918	2.877

**1** Incluye motocicletas y similares, casa rodante automotriz y otros con motor.

**2** No incluye remolques ni semiremolques.

FUENTE: INE.

### 3.1.2-04 EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO. 2008-2012

TIPO DE VEHÍCULO	Parque de vehículos motorizados (Número)				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>2.955.303</b>	<b>3.068.220</b>	<b>3.299.446</b>	<b>3.571.219</b>	<b>3.885.581</b>
<b>Transp. Particular</b>	<b>2.619.358</b>	<b>2.725.909</b>	<b>2.945.466</b>	<b>3.203.760</b>	<b>3.506.958</b>
Automóvil y station wagons <sup>1</sup>	1.738.477	1.816.143	1.978.018	2.169.280	2.383.638
Todo Terreno <sup>2</sup>	87.085	89.210	92.042	93.156	96.175
Furgon	134.388	136.440	142.418	150.428	160.340
Minibús	19.518	20.126	21.777	23.775	28.601
Camioneta	551.913	567.445	608.507	653.691	703.616
Motocicletas	87.545	96.213	102.314	112.806	133.640
Otros con motor	432	332	390	624	948
<b>Transp. Colectivo</b>	<b>172.611</b>	<b>174.998</b>	<b>178.227</b>	<b>178.817</b>	<b>176.909</b>
Taxi	101.547	102.147	101.886	100.926	100.378
Minibús	26.031,0	27.173,0	28.578,0	29.353	27.476
Bus transporte colectivo <sup>3</sup>	42.832	42.792	44.751	45.354	44.968
Bus transporte escolar y trabajadores <sup>4</sup>	43.613	44.300	46.573	3.184	4.087
<b>Transp. Carga</b>	<b>163.334</b>	<b>167.313</b>	<b>175.753</b>	<b>188.642</b>	<b>201.714</b>
Camión Simple	118.145	119.487	123.790	131.541	138.924
Tracto-camión	28.040	29.126	31.942	34.789	38.645
Tractor agrícola	6.483	6.963	7.073	7.798	8.124
Otros con motor <sup>5</sup>	10.666	11.737	12.948	14.514	16.021

- 1 Incluye ambulancias y carrozas fúnebre.
- 2 incluye vehículos todo terreno tipo Jeep.
- 3 Incluye taxibus.
- 4 Anteriormente se incluía esta categoría en Bus transporte colectivo, separando taxibus.
- 5 Incluye otros camiones y maquinaria automotriz especializada ( grúa, aplanadora , barrenieves, etc.).

FUENTE: INE.

### 3.1.2-05 LONGITUD TOTAL DE LA RED CAMINERA POR TIPO DE CAMINO. 2006-2012 (KILÓMETROS)

AÑO	Total <sup>a</sup>	Tipo de camino			
		Pavimento hormigón	Pavimento asfalto	Ripiado estabilizado	Tierra
2006	80.694	2.403	14.802	42.555	20.934
2007	80.528	2.423	<sup>R</sup> 14.846	42.851	20.408
2008	80.443	2.363	15.195	43.450	19.435
2009	78.425	2.334	15.275	42.397	18.419
2010	77.764	2.325	15.821	41.782	17.836
2011	77.603	2.115	16.322	41.488	17.678
2012	77.571	2.103	16.539	41.628	17.302

**a** La disminución en longitud del total de la red vial de los años 2009, 2010 2011 en relación al año 2008 se debe que se está en pleno proceso de homologación (regularización) de las redes viales regionales.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas (MOP).

### 3.1.2-06 LONGITUD TOTAL DE LA RED CAMINERA POR TIPO DE CAMINO, SEGÚN REGIÓN. 2012 (KILÓMETROS)

REGIÓN	Total	Tipo de camino			
		Pavimento hormigón	Pavimento asfalto	Ripiado estabilizado	Tierra
<b>TOTAL NACIONAL<sup>1</sup></b>	<b>77.571</b>	<b>2.103</b>	<b>16.539</b>	<b>41.628</b>	<b>17.302</b>
Arica y Parinacota	2.199	0	433	525	1.240
Tarapacá	3.498	0	1.046	852	1.599
Antofagasta	5.625	3	1.759	1.246	2.617
Atacama	6.876	5	1.035	3.141	2.696
Coquimbo	4.991	47	1.304	2.827	813
Valparaíso	3.177	223	1.143	1.529	282
Metropolitana	2.769	237	1.221	1.113	198
O'Higgins	3.540	96	1.196	1.494	755
Maule	6.921	190	1.515	3.558	1.657
Biobío	9.078	170	2.051	5.152	1.706
La Araucanía	12.005	151	1.494	7.868	2.492
Los Ríos	3.121	111	699	2.011	300
Los Lagos	7.414	171	1.387	5.422	434
Aysén	2.898	151	227	2.317	203
Magallanes y La Antártica	3.459	550	27	2.574	309

<sup>1</sup> Los totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

FUENTE: Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas (MOP).

### 3.1.2-07 EVOLUCIÓN DE LA LONGITUD TOTAL DE LA RED DE CAMINOS, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012 (KILÓMETROS)

REGIÓN	<sup>a</sup> 2008	<sup>a/b</sup> 2009	<sup>a/b</sup> 2010	<sup>a/b</sup> 2011	<sup>a/b</sup> 2012
<b>TOTAL</b>	<b>80.443</b>	<b>78.425</b>	<b>77.764</b>	<b>77.603</b>	<b>77.571</b>
Arica y Parinacota	2.017	2.017	1.997	2.198	2.199
Tarapacá	3.329	3.329	3.329	3.329	3.498
Antofagasta	6.438	5.644	5.644	5.644	5.625
Atacama	7.022	7.022	6.870	6.870	6.876
Coquimbo	4.968	4.968	4.975	4.981	4.991
Valparaíso	3.109	3.109	3.161	3.181	3.177
Metropolitana	2.976	2.983	2.978	2.769	2.769
O'Higgins	4.131	3.531	3.471	3.537	3.540
Maule	7.383	7.383	7.184	6.933	6.921
Biobío	9.281	9.281	9.271	9.271	9.078
La Araucanía	12.018	12.010	12.005	12.005	12.005
Los Ríos	3.718	3.103	3.095	3.101	3.121
Los Lagos	7.437	7.435	7.428	7.428	7.414
Aysén	3.145	3.145	2.898	2.898	2.898
Magallanes y La Antártica	3.471	3.465	3.457	3.457	3.459

<sup>a</sup> La información desde el año 2008 considera la División Política Administrativa Vigente con la incorporación de las Regiones XIV y XV.

<sup>b</sup> La disminución en longitud del total de la red vial de los años 2009, 2010, 2011 y 2012 en relación al año 2008 se debe que se está en pleno proceso de homologación (regularización) de las redes viales regionales. FUENTE: Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas (MOP).

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

**3.2 RECURSOS NATURALES**  
**3.2.1 AGRICULTURA**  
**3.2.1-01 TIERRAS ARABLES Y CULTIVOS PERMANENTES 2007**

REGIÓN	Superficie sembrada o plantada (Hectáreas)											Plantaciones Forestales
	Total	Cereales	Chacras	Cultivos Industriales	Hortalizas	Flores	Furrajes anuales y permanentes	Frutales	Vías y Parronales Viníferos <sup>1</sup>	Viveros <sup>1</sup>	Semilleros <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>30.424.040,0</b>	<b>479.404,0</b>	<b>70.899,5</b>	<b>69.971,6</b>	<b>95.550,6</b>	<b>2.124,3</b>	<b>510.370,7</b>	<b>324.294,6</b>	<b>128.992,4</b>	<b>2.296,4</b>	<b>42.401,9</b>	<b>849.132,1</b>
Arica y Parinacota	200.999,0	11,9	23,9	0,0	3.091,6	32,6	1.569,2	1.828,2	44,8	0,0	71,5	10,5
Tarapacá	325.415,5	1.378,7	93,6	0,1	582,8	3,3	154,2	393,2	0,0	0,0	13,9	825,2
Antofagasta	720.069,8	185,7	4,5	0,2	349,7	4,6	1.096,9	152,3	6,0	0,6	13,4	581,7
Atacama	3.769.721,5	260,2	287,3	316,6	1.652,0	27,6	2.271,0	13.599,3	722,9	1,2	61,1	461,5
Coquimbo	3.997.303,6	3.058,2	3.552,0	401,4	11.399,3	403,3	82.749,1	31.740,1	12.226,7	51,7	116,9	6.207,5
Valparaíso	1.114.926,0	4.188,1	2.861,8	814,8	10.190,8	839,2	16.256,9	52.898,4	7.232,9	276,9	451,1	37.847,2
Metropolitana	1.133.838,7	15.945,7	5.672,6	396,8	25.347,9	166,7	21.202,0	53.022,3	12.064,3	654,5	4.650,1	7.155,8
O'Higgins	1.130.369,8	56.266,3	3.607,7	5.283,3	13.083,3	116,8	16.826,5	77.967,4	35.528,3	405,6	11.860,8	73.290,5
Maule	1.885.763,8	73.718,8	10.084,2	11.531,7	11.707,8	35,8	45.632,7	54.749,3	45.514,3	388,4	13.008,3	174.191,6
Biobío	1.786.665,7	113.038,9	13.825,3	19.773,5	9.378,3	71,3	75.054,1	12.771,8	15.613,5	194,1	2.247,7	231.778,8
La Araucanía	1.936.793,7	169.610,1	15.373,5	26.852,1	4.526,2	85,4	89.646,3	12.373,8	30,8	216,2	8.380,9	224.471,0
Los Ríos	979.311,6	21.671,8	3.995,2	2.265,2	1.727,5	134,4	66.882,6	5.034,3	0,0	89,3	499,9	40.621,4
Los Lagos	2.523.056,8	19.605,9	11.196,3	2.331,4	2.274,0	193,5	68.005,9	7.474,6	8,0	17,3	1.023,1	33.050,8
Aysén	3.562.848,5	448,9	188,5	4,6	155,4	5,2	16.520,0	280,7	0,0	0,0	3,0	18.623,5
Magallanes y La Antártica	5.356.956,0	15,0	133,0	0,0	84,0	4,7	6.503,5	8,9	0,0	0,7	0,1	15,2

<sup>1</sup> No se consultó en las regiones de Aysén y de Magallanes y La Antártica.

<sup>2</sup> No se consultó en las regiones de Tarapacá y de Magallanes y La Antártica.

FUENTE: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007.INE.

**3.2.1-02 SUPERFICIE SEMBRADA CON ESPECIES TRANSGÉNICAS, SEGÚN REGIÓN TEMPORADAS. 2008/09-2011/12**

REGIÓN	Especies	Superficie sembrada con especies transgénicas (Hectáreas)				
		2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>TOTAL PAÍS<sup>1</sup></b>		<b>30.447,0</b>	<b>24.811,5</b>	<b>19.962,3</b>	<b>31517,77</b>	<b>31.517,77</b>
XV de Arica y Parinacota	<b>Total</b>	<b>52,9</b>	<b>68,4</b>	<b>72,3</b>	<b>62,38</b>	<b>50,04</b>
	Maíz	52,4	<sup>R/</sup> 67,12	70,7	59,76	49,15
	Raps	-	<sup>R/</sup> 0,43	1,3	2,03	0,86
	Cartamo	-	0,70	-	-	-
	Soya	0,5	0,17	0,24	0,59	0,03
I de Tarapacá	<b>Total</b>	-	-	-	-	-
	Maíz	-	-	-	-	-
	Soya	-	-	-	-	-
III de Atacama	<b>Total</b>	-	-	-	-	-
	Maíz	-	-	-	-	-
IV de Coquimbo	<b>Total</b>	<b>156,2</b>	<b>4,8</b>	-	-	-
	Maíz	-	4,8	-	-	-
	Soya	156,2	0,03	-	-	-
V de Valparaíso	<b>Total</b>	<b>538,2</b>	<b>485,7</b>	<b>154,8</b>	<b>134,65</b>	<b>133,19</b>
	Maíz	249,1	275,3	138,2	121,33	114,92
	Remolacha	-	-	-	-	3,7
	Soya	288,8	210,1	16,4	13,17	14,42
	Tomate	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15
Metropolitana	<b>Total</b>	<b>2.949,1</b>	<b><sup>R/</sup>3.722,34</b>	<b><sup>R/</sup>2.695,32</b>	<b>3217,67</b>	<b>3.871,37</b>
	Arroz	-	-	-	-	-
	Alfalfa	0,1	-	-	-	-
	Cartamo	65,0	8,0	9,0	0,25	-
	Maíz	2.208,8	<sup>R/</sup> 3.303,69	<sup>R/</sup> 2.459,03	3020,87	3.654,83
	Maravilla	-	-	-	-	-
	Raps	80,11	<sup>R/</sup> 24,81	25,16	26,02	24,30
	Remolacha	-	-	5,00	-	-
	Soya	593,92	<sup>R/</sup> 384,76	<sup>R/</sup> 195,13	169,53	191,14
	Tomate	-	-	-	-	-
	Zapallo	0,22	0,08	1,00	-	-
	Vid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	VI de O'Higgins	<b>Total</b>	<b>7888,89</b>	<b><sup>R/</sup>8.351,26</b>	<b><sup>R/</sup>6.763,84</b>	<b>8292,04</b>	8.904,63
Arroz		-	-	-	-	-
Maíz		6317,22	<sup>R/</sup> 6.668,07	<sup>R/</sup> 5.487,64	7529,90	8.138,32
Soya		1566,15	1668,70	1273,22	750,87	762,11
Raps		5,52	11,83	2,98	10,47	4,20
VII del Maule	<b>Total</b>	<b>15049,35</b>	<b><sup>R/</sup>9.694,87</b>	<b><sup>R/</sup>7.006,38</b>	<b>15427,85</b>	<b>18.302,79</b>
	Cartamo	-	-	-	-	-
	Maíz	12138,93	<sup>R/</sup> 7.109,84	5505,72	14071,79	16.989,99
	Raps	244,90	<sup>R/</sup> 62,17	73,70	376,10	588,89
	Soya	2665,52	<sup>R/</sup> 2.522,86	<sup>R/</sup> 1.426,96	979,96	723,91

CONTINÚA ►

**3.2.1-02 SUPERFICIE SEMBRADA CON ESPECIES TRANSGÉNICAS, SEGÚN REGIÓN TEMPORADAS. 2008/09-2012/13**

REGIÓN	Especies	Superficie sembrada con especies transgénicas (Hectáreas)				
		2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
VIII del Biobío	<b>Total</b>	<b>811,61</b>	<b>1067,34</b>	<sup>R/2.056,03</sup>	<b>3050,25</b>	<b>3.109,23</b>
	Alfalfa	0,08	-	-	-	-
	Maíz	9,52	-	-	389,82	606,62
	Cartamo	-	-	6,00	-	-
	Raps	698,30	443,80	1399,10	2342,53	2259,98
	Remolacha	1,71	0,02	0,13	0,19	-
	Soya	102,00	623,52	R/650,8	317,71	242,63
IX de La Araucanía	<b>Total</b>	<b>2192,00</b>	<sup>R/1.315,49</sup>	<sup>R/1.141,56</sup>	<b>1331,57</b>	<b>1.440,91</b>
	Alfalfa	0,05	-	-	-	-
	B. Juncea	-	-	-	-	-
	Lino	-	-	-	-	-
	Raps	2174,25	<sup>R/1.219,14</sup>	1075,01	1330,37	1.440,19
	Trigo	-	-	0,05	-	-
	Maíz	1,00	0,85	1,00	1,10	0,72
	Soya	16,00	63,50	65,50	0,10	-
Cebada	0,70	32,00	-	-	-	
XIV de Los Ríos	<b>Total</b>	<b>758,80</b>	<b>101,30</b>	<sup>R/71,8</sup>	<b>1,36</b>	<b>51,35</b>
	Raps	758,50	101,00	<sup>R/0,3</sup>	1,00	50,60
	Maíz	0,30	0,30	71,80	0,36	0,75

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

**R** Cifras rectificadas por el informante, en octubre de 2012.

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

### 3.2.1-03 PERSONAS OCUPADAS EN EL SECTOR AGRICULTURA, CAZA Y PESCA. PROMEDIO ANUAL, SEGÚN REGIÓN. 2007-2011<sup>a</sup> (MILES DE PERSONAS)

REGIÓN	2007	<sup>b</sup> 2008	2009	<sup>c/d</sup> 2010	<sup>e</sup> 2010	<sup>c/d</sup> 2011	<sup>e</sup> 2011
<b>TOTAL</b>	<b>773,94</b>	<b>764,21</b>	<b>736,51</b>	<b>711,39</b>	<b>44,84</b>	<b>719,40</b>	<b>48,89</b>
Arica y Parinacota	-	9,88	8,79	9,04	0,83	8,92	0,86
Tarapacá	17,76	8,39	8,41	10,16	3,63	8,11	4,25
Antofagasta	6,40	6,86	8,51	5,10	0,70	1,70	0,68
Atacama	12,84	12,53	11,69	8,71	1,75	8,98	1,07
Coquimbo	55,14	51,68	52,07	45,01	2,75	42,48	2,85
Valparaíso	66,95	60,92	62,08	57,22	2,86	58,36	3,39
Metropolitana	77,63	75,07	73,33	77,86	0,00	88,02	0,00
O'Higgins	94,09	98,73	92,35	92,47	0,27	95,75	0,33
Maule	113,45	119,37	109,30	125,21	0,39	125,57	1,63
Biobío	102,35	99,66	98,25	104,90	8,91	107,90	6,77
La Araucanía	101,35	93,44	87,15	88,20	1,61	84,49	0,63
Los Ríos	-	36,60	36,87	28,15	2,29	31,91	3,30
Los Lagos	111,63	77,10	73,43	51,43	14,96	49,33	18,08
Aysén	7,37	7,32	7,20	5,12	2,62	5,65	2,68
Magallanes y La Antártica	6,97	6,68	7,10	2,83	1,26	2,23	2,37

- a A partir de 2006 las cifras provienen de una muestra y proyecciones de población basadas en Censo 2002 y no son estrictamente comparables con las anteriores que están basadas en Censo 1992.
- b Para 2008, las cifras de las regiones de Tarapacá, de Arica y Parinacota, de Los Lagos y de Los Ríos, corresponden a estimaciones de carácter provisional, realizadas con base en una metodología de readecuación de los estratos que componen la muestra de las antiguas I y X regiones en la Encuesta Nacional de Empleo.
- c A partir de 2010, las cifras corresponden a la Nueva Encuesta Nacional de Empleo, por lo que no son comparables con las cifras históricas previas.
- d Estas cifras corresponden a la rama de actividad de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura en la Nueva Encuesta Nacional de Empleo.
- e Estas cifras corresponden sólo al desglose de la rama de actividad de Pesca en la Nueva Encuesta Nacional de Empleo.
- No registró movimiento.

FUENTE: INE.

### 3.2.2 PESCA

#### 3.2.2-01 EVOLUCIÓN DEL DESEMBARQUE DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS EN EL PAÍS. 2007-2012<sup>a</sup> (MILES DE TONELADAS)

AÑO	Pescados, Mariscos y Algas						
	TOTAL <sup>1</sup>	Pescados	Mariscos				Algas
			TOTAL <sup>1</sup>	Moluscos	Crustáceos	Otros	
2007	4.528	3.767	421	361	20	40	340
2008	4.161	3.278	883	407	24	40	412
2009	4.129	3.309	364	299	25	40	456
2010	3.566	2.632	553	495	25	33	381
2011	4.309	3.305	587	525	29	33	418
2012	4.036	3.071	519	458	30	31	447

a Incluye la cosecha de centros de acuicultura y los desembarques artesanal e industrial. No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales, en aguas internacionales.

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

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-02 DESEMBARQUE DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS EN EL PAÍS, SEGÚN TIPO DE COSECHA Y DESEMBARQUE. 2012 (TONELADAS)

TIPO DE COSECHA Y DESEMBARQUE	Pescados, Mariscos y Algas						
	TOTAL <sup>1</sup>	Pescados	Mariscos				Algas
			TOTAL <sup>1</sup>	Moluscos	Crustáceos	Otros	
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>4.036.649</b>	<b>3.138.203</b>	<b>525.662</b>	<b>458.132</b>	<b>36.977</b>	<b>30.553</b>	<b>446.669</b>
Cosecha de centros de acuicultura	1.105.231	827.203	267.394	267.394	-	-	10.634
Desembarque artesanal	1.720.963	1.076.540	208.388	160.728	17.107	30.553	436.035
Desembarque artesanal en Aguas Internacionales	452	452	-	-	-	-	-
Desembarque industrial	1.210.003	1.167.582	42.421	29.597	12.824	-	-

TIPO DE COSECHA Y DESEMBARQUE	Pescados, Mariscos y Algas						
	SUBTOTAL <sup>2</sup>	Pescados	Mariscos				Algas
			SUBTOTAL <sup>2</sup>	Moluscos	Crustáceos	Otros	
<b>SUBTOTAL<sup>2</sup></b>	<b>73.885</b>	<b>66.426</b>	<b>7.459</b>	<b>413</b>	<b>7.046</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Desembarque industrial en Aguas Internacionales	5.361	5.352	9	9	-	-	-
Desembarque Barcos fábrica	61.269	60.865	404	404	-	-	-
Desembarque Barcos fábrica en Aguas Internacionales	7.255	209	7.046	-	7.046	-	-

- 1 No incluye la captura de barcos fábricas en aguas nacionales, ni la de barcos fábricas e industriales en aguas internacionales.  
 2 Incluye los desembarques realizados por barcos fábricas en aguas nacionales y las capturas de barcos fábricas e industriales, en aguas internacionales.  
 - No registró movimiento.  
 FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-03 EVOLUCIÓN DEL DESEMBARQUE DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS EN EL PAÍS, SEGÚN TIPO DE COSECHA Y DESEMBARQUE. 2008-2012<sup>a</sup> (TONELADAS)

TIPO DE COSECHA Y DESEMBARQUE	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>4.161.385</b>	<b>4.129.371</b>	<b>3.566.006</b>	<b>4.309.799</b>	<b>4.036.197</b>
Cosecha de centros de acuicultura	870.845	758.013	713.241	969.577	1.105.231
Desembarque artesanal	1.846.546	1.925.457	1.598.906	1.917.493	1.210.003
Desembarque industrial	1.443.994	1.445.901	1.253.859	1.422.729	1.720.963

- a Incluye los desembarques artesanal e industrial. No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales, en aguas internacionales.

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-04 COSECHA DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS EN CENTROS DE ACUICULTURA, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012 (TONELADAS)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>870.845</b>	<b>758.013</b>	<b>713.241</b>	<b>969.577</b>	<b>1.105.231</b>
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-
Tarapacá	6.034	41	18	27	29
Antofagasta	435	292	-	3	338
Atacama	6.838	7.717	2.845	6.465	3.452
Coquimbo	16.603	11.556	8.221	7.439	5.545
Valparaíso	525	553	434	382	368
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	-
Maule	3	-	-	-	2
Biobío	8.808	6.468	386	-	51
La Araucanía	87	64	115	222	160
Los Ríos	1.661	2.054	1.922	2.163	1.979
Los Lagos	614.832	519.679	528.563	676.258	655.017
Aysén	208.966	200.461	159.107	266.790	403.453
Magallanes y La Antártica	6.053	9.128	11.630	9.828	34.837

<sup>1</sup> Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-05 DESEMBARQUE TOTAL, ARTESANAL E INDUSTRIAL DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012<sup>a</sup> (TONELADAS)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>3.290.540</b>	<b>3.371.358</b>	<b>2.852.765</b>	<b>3.340.222</b>	<b>2.930.966</b>
Arica y Parinacota	242.567	191.591	91.916	336.318	279.060
Tarapacá	550.100	447.395	442.095	611.418	488.063
Antofagasta	189.395	168.110	242.110	225.745	194.004
Atacama	176.850	170.418	172.470	212.704	206.470
Coquimbo	202.449	161.721	213.477	200.571	166.642
Valparaíso	45.906	40.482	78.398	103.291	98.174
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	3.337	2.828	2.408	3.697	2.937
Maule	7.594	8.349	9.444	11.050	9.297
Biobío	1.450.367	1.759.377	1.134.798	1.265.817	1.096.112
La Araucanía	482	697	866	2.259	18.090
Los Ríos	131.705	161.385	185.518	121.033	149.368
Los Lagos	220.026	182.848	214.505	184.637	176.801
Aysén	31.946	36.444	33.968	37.159	18.104
Magallanes y La Antártica	37.816	39.713	30.792	24.523	27.844

<sup>a</sup> No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales, en aguas internacionales.

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-06 DESEMBARQUE ARTESANAL DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012 (TONELADAS)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>1.846.546</b>	<b>1.925.457</b>	<b>1.598.906</b>	<b>1.917.493</b>	<b>2.930.966</b>
Arica y Parinacota	99.321	89.574	62.656	102.527	279.060
Tarapacá	37.501	56.504	53.946	31.966	488.063
Antofagasta	92.200	79.021	61.861	99.623	194.004
Atacama	173.713	170.220	171.814	212.614	206.470
Coquimbo	170.018	126.740	176.118	165.380	166.642
Valparaíso	38.492	29.500	68.404	94.692	98.174
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	3.337	2.828	2.408	3.697	2.937
Maule	7.594	8.342	9.444	11.050	9.297
Biobío	854.083	1.013.209	622.297	880.208	1.096.112
La Araucanía	482	697	866	2.259	18.090
Los Ríos	99.496	110.411	136.194	94.453	149.368
Los Lagos	219.924	182.160	189.589	178.486	176.801
Aysén	12.569	16.538	12.517	16.015	18.104
Magallanes y La Antártica	37.816	39.713	30.792	24.523	27.844

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

### 3.2.2-07 DESEMBARQUE INDUSTRIAL DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS SEGÚN REGIÓN. 2008-2012<sup>a</sup> (TONELADAS)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>1.443.994</b>	<b>1.445.901</b>	<b>1.253.859</b>	<b>1.422.729</b>	<b>1.210.003</b>
Arica y Parinacota	143.246	102.017	29.260	233.791	157.160
Tarapacá	512.599	390.891	388.149	579.452	453.127
Antofagasta	97.195	89.089	180.249	126.122	61.738
Atacama	3.137	198	656	90	92
Coquimbo	32.431	34.981	37.359	35.191	33.878
Valparaíso	7.414	10.982	9.994	8.599	6.586
Metropolitana	-	-	-	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	-
Maule	-	7	-	-	-
Biobío	596.284	746.168	512.501	385.609	456.893
La Araucanía	-	-	-	-	16.676
Los Ríos	32.209	50.974	49.324	26.580	17.582
Los Lagos	102	688	24.916	6.151	6.271
Aysén	19.377	19.906	21.451	21.144	-
Magallanes y La Antártica	-	-	-	-	-

<sup>a</sup> No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales.

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).

**3.2.3 BOSQUES**  
**3.2.3-01 PRODUCCIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2008-2012 (MILES M<sup>3</sup> Y MILES T)**

MADERAS Y OTROS	Unidades	2008	2009	2010	2011	2012
Madera en rollo industrial	Miles m <sup>3</sup>	<sup>R/</sup> 39.869	<sup>R/</sup> 36.401	<sup>R/</sup> 34.560	39.151	39.075
Madera aserrada y cepillada	Miles m <sup>3</sup>	7.306	5.836	6.354	6.785	7.160
Tableros de madera y Chapas	Miles m <sup>3</sup>	2.656	2.373	2.691	2.890	2.619
Pulpa de madera	Miles t	4.980	4.993	4.102	4.896	5.080
Papel y cartón	Miles t	1.335	1.348	1.362	1.437	1.346

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Instituto Forestal (Infor), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

**3.2.3-02 IMPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2008-2012 (MILES M<sup>3</sup> Y MILES T)**

MADERAS Y OTROS	Unidades	2008	2009	2010	2011	2012
Madera en rollo industrial	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Madera aserrada y cepillada	Miles m <sup>3</sup>	17	6	<sup>R/</sup> 16	20	28
Tableros de madera	Miles t	97	61	118	104	174
Pulpa de madera	Miles t	10	12	21	22	22
Papel y cartón	Miles t	730	673	837	772	791

- No registró movimiento.

FUENTE: Instituto Forestal (Infor), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

### 3.2.3-03 EXPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2008-2012 (MILES M<sup>3</sup> Y MILES T)

MADERAS Y OTROS	Unidades	2008	2009	2010	2011	2012
Madera en rollo industrial	Miles m <sup>3</sup>	1	2	27	43	6
Madera aserrada y cepillada	Miles m <sup>3</sup>	3.247	2.133	2.200	2.523	2.666
Tableros de madera y Chapas	Miles t	903	817	806	1.009	744
Pulpa de madera	Miles t	<sup>R/</sup> 4.060	4.310	3.379	4.025	4.325
Papel y cartón	Miles t	679	701	724	717	642

R Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Instituto Forestal (Infor).

### 3.2.3-04 IMPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2008-2012 (MILES US \$)

MADERAS Y OTROS	2008	2009	2010	2011	2012
Madera en rollo industrial	-	-	-	-	-
Madera aserrada y cepillada	7.344	3.031	5.661	6.357	7.861
Tableros de madera y Chapas	64.179	30.709	<sup>R/</sup> 68.575	70.026	113.059
Pulpa de madera	7.814	9.377	19.161	20.751	18.890
Papel y cartón	778.102	618.740	871.770	934.491	926.406

FUENTE: Instituto Forestal (Infor), basado en antecedentes del Servicio Nacional de Aduanas.

### 3.2.3-05 EXPORTACIÓN DE MADERA INDUSTRIAL Y PRODUCTOS INDUSTRIALES FORESTALES. 2008-2012 (MILES US \$)

MADERAS Y OTROS	2008	2009	2010	2011	2012
Madera en rollo industrial	399	415	2.163	4.478	898
Madera aserrada y cepillada	703.786	392.212	498.893	61.601	647.760
Tableros de madera	552.187	432.244	499.528	635.292	505.143
Pulpa de madera	2.625.713	1.974.575	2.392.616	2.895.044	2.539.015
Papel y cartón	617.340	590.281	636.657	733.585	671.753

FUENTE: Instituto Forestal (Infor).

#### COMERCIALIZACIÓN DEL SECTOR FORESTAL

MADERAS Y OTROS	Exportación (Miles US \$)				
	2008	2009	2010	2011	2012
EXPORTACION (Mill. US\$ FOB)	5.452,5	4.162,3	4.954,9	5.906,0	5.389,4
IMPORTACION (Mil. US\$ CIF)	1.232,1	921,2	1.330,1	1.469,8	1.556,9

#### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **GRAN MINERÍA**  
Corresponde a la minería que alcanza una cifra igual o superior a 1.000.000 de horas hombre trabajadas durante el período de un año (corresponde al trabajo promedio aproximado de un mínimo de 400 trabajadores durante un año).
- **MEDIANA MINERÍA**  
Corresponde a la minería que posee una cifra igual o superior a 200.000 e inferior a 1.000.000 de horas hombre trabajadas durante el período de un año (correspondiente al trabajo promedio aproximado de un mínimo de 80 y un máximo de 400 trabajadores durante un año).
- **PEQUEÑA MINERÍA**  
Corresponde a la minería que posee una cifra inferior a 200.000 horas hombre trabajadas durante el período de un año (corresponde al trabajo promedio aproximado de menos de 80 trabajadores durante el año).
- **MINERALES DE CONCENTRACIÓN**  
Son minerales de cobre (Cu), oro (Au), plata (Ag), plomo (Pb), cinc (Zn), Hierro (Fe) y otros de baja ley, destinados al beneficio en la planta de tratamiento o establecidos con el fin de obtener concentrados, empleando reactivos químicos y/o medios adecuados.
- **MINERALES DE LIXIVIACIÓN**  
Son minerales oxidados de cobre de baja ley, que por tratamiento con solución ácida y algunos medios de precipitación, permiten obtener precipitados de cobre.
- **MINERALES DE FUNDICIÓN DIRECTA**  
Son minerales de cobre (Cu) y oro (Au), que también pueden tener plata (Ag), destinados directamente a fundiciones nacionales o extranjeras.

#### COBRE BLISTER

Es el cobre en barras, obtenido por conversión de ejes o mata, proveniente de la fundición. Debido a sus impurezas, requiere ser refinado para uso industrial, pero puede ser utilizado directamente en la industria química. Su ley es de alrededor de 99,4% de cobre.

- **COBRE REFINADO A FUEGO**  
Es el cobre blister refinado en horno tipo reverbero y su ley es de aproximadamente 99,92% de cobre.
- **COBRE ELECTROLÍTICO**  
Es el cobre blister obtenido de cátodos procedentes de la precipitación electrolítica de soluciones de Sulfato de Cobre (CuSo4) y de refinación electrolítica de ánodos. Su ley es de más o menos 99,98% de cobre.

**3.2.4-01 RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN MINERA METÁLICA POR CATEGORÍA. 2012**

FINOS Y MINERALES	Unidades	Total	Categoría (toneladas y kilogramos)		
			Gran Minería	Mediana Minería	Pequeña Minería
<b>Producción de Finos</b>					
Cobre	Toneladas	5.484.710	5.092.126	307.419	85.165
Molibdeno	Toneladas	34.793	34.793	-	-
Oro	Kilogramos	49.936	40.425	7.243	2.268
Plata	Kilogramos	1.194.521	1.070.944	105.367	18.210
Hierro	Toneladas	9.429.058	6.184.797	3.244.261	-
Manganeso	Toneladas	-	-	-	-
Plomo	Toneladas	410	-	410	-
Zinc	Toneladas	26.762	-	26.762	-

- No registró movimiento.

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

**3.2.4-02 RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN MINERA NO METÁLICA. 2008-2012 (TONELADAS)**

RECURSO	DESAGREGACIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>		<b>24.701.666</b>	<b>25.368.189</b>	<b>25.368.241</b>	<b>27.156.896</b>	<b>25.468.042</b>
<b>Arcillas</b>	Arcilla Bauxítica	60.022	69.634	29.832	38.312	4.976
	Arcilla Plástica	23.197	6.076	7.972	9.057	1.940
	Caolín	63.526	48.354	62.226	59.912	60.429
	Bentonita	-	-	-	1.255	893
<b>Baritina</b>	Baritina	-	-	-	-	-
<b>Carbonato de Calcio</b>	Caliza	6.841.441	5.669.537	6.141.136	5.833.738	6.238.486
	Coquina	420.016	296.591	329.412	391.100	375.001
	C. de Calcio Blanco	34.005	45.537	47.869	44.854	44.337
<b>Cloruro de Sodio</b>	Cloruro de Sodio	6.431.029	8.382.215	7.694.879	9.966.038	8.057.130
<b>Compuestos de Azufre</b>	Ácido Sulfúrico	4.722.996	4.895.207	4.879.450	4.913.000	4.681.966
<b>Compuestos de Boro</b>	Ulexita	583.474	607.921	503.609	488.523	444.487
	Ácido Bórico	7.525	5.214	-	2.898	5.085
<b>Compuestos de Litio</b>	Carbonato de Litio	52.519	25.154	44.025	59.933	62.002
	Cloruro de Litio	4.362	2.397	3.725	3.864	4.145
	Hidróxido de Litio	4.050	2.987	5.101	5.800	5.447
<b>Compuestos de Potasio</b>	Cloruro de Potasio	753.995	942.309	1.523.222	1.328.504	1.581.226
	Sulfato e Potasio	163.096	188.643	2.774	43.185	105.182
<b>Diatomita</b>	Diatomita	25.497	23.027	30.925	22.938	23.021
<b>Dolomita</b>	Dolomita	14.263	-	-	1.498	-
<b>Feldespatio</b>	Feldespatio	17.834	9.079	7.723	7.563	6.399
<b>Nitratos</b>	Nitratos	1.157.582	1.048.706	1.058.712	927.922	822.584
<b>Pirofilita</b>	Pirofilita	1.147	412	1.126	349	730
<b>Pumicita</b>	Pumicita	1.063.176	919.249	824.049	816.565	826.779
<b>Recursos Silíceos</b>	Cuarzo	535.771	601.344	501.534	422.468	359.692
	Arena Silíceo	864.995	803.177	824.759	814.375	907.784
<b>Rocas Fosfóricas</b>	Apatita	21.306	10.584	9.019	14.304	8.585
	Guano	2.892	1.649	845	1.625	1.266
	Fosforita	16.988	1.059	40.664	-	5.750
<b>Rocas Oramentales</b>	Lapislázuli	5	215	-	-	-
	Mármol	187	1.582	2.170	3.201	2.285
	Travertino	11.413	5.473	4.015	4.117	4.467
<b>Sulfato de Cobre</b>	Sulfato de Cobre	12.971	11.860	12.023	11.187	8.814
<b>Sulfato de Sodio</b>	Sulfato de Sodio	128	112	60	-	-
<b>Talco</b>	Talco	961	790	1.343	-	-
<b>Turba</b>	Turba	-	768	238	958	346
<b>Yeso</b>	Yeso	773.794	723.928	758.011	917.759	799.064
<b>Yodo</b>	Yodo	15.503	17.399	15.793	94	17.494
<b>Zeolitas</b>	Zeolitas	-	-	-	-	250

- No registró movimiento.

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

### 3.2.4-03 PRODUCCIÓN DE COBRE SEGÚN SECTOR. 2008-2012 (TONELADAS MÉTRICAS DE FINO)

SECTORES	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>5.363.576</b>	<b>5.411.844</b>	<b>5.456.648</b>	<b>5.257.195</b>	5.484.710
Gran Minería	5.011.052	5.081.307	5.086.023	4.859.400	5.092.126
Mediana Minería	264.520	244.660	280.922	305.581	307.419
Pequeña Minería <sup>1</sup>	88.004	85.877	89.703	92.214	85.165

<sup>1</sup> Incluye la producción de cobre proveniente de la Pequeña Minería del oro.

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

### 3.2.4-04 PRODUCCIÓN DE COBRE FINO SEGÚN REGIÓN. 2008-2012 (TONELADAS MÉTRICAS DE FINO)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>5.363.576</b>	<b>5.411.844</b>	<b>5.456.648</b>	<b>5.257.195</b>	<b>5.484.710</b>
Arica y Parinacota	-	76	509	1.141	529
Tarapacá	671.159	730.739	694.866	595.891	431.054
Antofagasta	2.905.992	2.940.184	2.942.178	2.721.201	2.939.958
Atacama	453.310	428.927	418.259	427.500	389.329
Coquimbo	398.056	365.243	488.787	570.438	576.145
Valparaíso	304.162	289.266	267.891	322.685	344.174
Metropolitana	233.689	235.490	217.266	198.119	362.707
O'Higgins	397.208	421.919	426.892	420.220	440.814
Aysén	-	-	-	-	-

- No registró movimiento.

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

#### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **ENERGÍA PRIMARIA**

Corresponde a la energía que se obtiene a partir de los recursos naturales disponibles, en forma directa o indirecta, para uso energético.

- **ENERGÍA SECUNDARIA**

Es la energía que se obtiene del conjunto de productos energéticos disponibles en forma apropiada, para uso final.

#### CONSUMO

Tratándose de energía primaria, constituye el Consumo Bruto que, en general, corresponde a este tipo de energía disponible para su transformación en energía secundaria, en un centro de producción. Si la energía primaria se consume sin transformación alguna, se considera que el consumo bruto es igual al consumo total.

Tratándose de energía secundaria, constituye el Consumo Total, que corresponde al consumo de energía secundaria de uso final en el sector consumo y de uso intermedio en el sector centro de transformación. De acuerdo al tipo de uso señalado, se desagrega el Consumo Total en Consumo Final y Consumo en Centros de Transformación.

- **VARIACIÓN FINAL O VARIACIÓN POR STOCK, PÉRDIDAS O AJUSTES AL CIERRE**

Constituye una cifra que cierra un balance. Puede corresponder, dependiendo del producto, a una variación de stock, a una pérdida o a una cifra de ajuste por diferencia de información. Si la cifra es positiva, corresponde a un aumento de la disponibilidad del producto. En caso contrario, a una disminución del mismo.

- **TERAJOULE**

Corresponde a la unidad utilizada como base comparativa para todos los productos energéticos.

#### MEGAJoule

Es la unidad utilizada para expresar la producción y consumo per cápita.

1 Terajoule	=	Un mil millones de kilojoules o un millón de millones de joules.
1 Megajoule	=	Un millón de joules.
1 Terajoule	=	10 <sup>6</sup> Megajoules = 10 <sup>9</sup> Kilojoules = 10 <sup>12</sup> Joules
1 Joule	=	0,2388458 calorías

- **OBSERVACIONES SOBRE LAS CIFRAS**

En algunos casos existen diferencias entre los totales y los sumandos debido a que algunas cifras han sido aproximadas.

Las conversiones a unidades de tera y megajoules han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE.

**3.2.5-01: PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (TERAJOULES)<sup>1</sup>**

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Producción bruta				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía primaria<sup>2</sup></b>	<b>404.399</b>	<b>430.960</b>	<b>357.777</b>	<b>393.369</b>	<b>526.755</b>
Petróleo crudo	5.851	8.194	5.266	10.429	14.765
Gas natural	82.459	98.675	76.190	61.850	48.090
Carbón	11.576	15.525	9.997	10.816	15.622
Hidroelectricidad	90.001	93.294	78.977	73.787	72.465
Energía eólica	138	285	1.171	1.167	1.468
Energía Solar					772
Biomasa - Leña	214.237	214.699	185.814	234.904	373.271
Biogás	137	289	362	418	302
<b>Total de energía secundaria<sup>2</sup></b>	<b>725.213</b>	<b>720.180</b>	<b>642.544</b>	<b>685.573</b>	<b>690.047</b>
Electricidad <sup>3</sup>	214.973	214.921	214.377	234.695	250.661
Coque	28.881	31.841	20.916	26.254	13.800
Alquitrán	795	766	529	741	722
Gas corriente	5.757	5.162	3.556	5.334	938
Gas Coque					3.963
Gas de altos hornos	5.233	4.438	4.681	6.235	7.706
Metanol	24.653	21.344	21.200	12.552	7.098
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>2</sup></b>	<b>444.921</b>	<b>441.707</b>	<b>377.283</b>	<b>399.763</b>	<b>405.160</b>
Petróleos combustibles	83.808	79.231	61.091	57.712	52.334
Petróleo diésel	173.904	157.059	133.257	144.583	130.434
Gasolina motor s/p <sup>4</sup>	104.575	114.635	95.107	102.898	105.149
Kerosene	3.602	2.843	2.695	3.620	4.646
Gas licuado L.P.G.	33.990	38.087	37.366	35.528	29.981
Gasolina aviación	206	297	366	260	146
Kerosene aviación	23.765	28.713	27.211	26.229	28.487
Nafta	6.075	5.774	3.637	2.842	2.902
Gas de refinería	14.997	15.068	16.552	7.760	6.939
Coque de petróleo	-	-	-	9.685	12.242
Derivados de uso Industrial	-	-	-	8.648	31.901

**1** Las conversiones a unidades de energía han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE, sobre la base de unidades físicas y calóricas proporcionadas por la CNE.

**2** Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**3** Incluye hidro y termoelectricidad.

**4** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

### 3.2.5-02: IMPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (TERAJOULES)<sup>1</sup>

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Importación				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía primaria<sup>2</sup></b>	<b>667.766</b>	<b>628.187</b>	<b>620.433</b>	<b>780.842</b>	<b>794.099</b>
Petróleo crudo	455.550	433.832	312.704	386.644	380.644
Gas natural	30.511	34.600	139.904	154.757	152.922
Carbón	181.706	159.756	167.825	239.441	260.533
Hidroelectricidad	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Energía Solar	-	-	-	-	-
Biomasa - Leña	-	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
<b>Total de energía secundaria<sup>2</sup></b>	<b>354.694</b>	<b>304.343</b>	<b>337.853</b>	<b>328.155</b>	<b>340.184</b>
Electricidad <sup>3</sup>	4.156	4.853	3.449	2.635	-
Coque	13.576	12.309	8.616	9.519	1.587
Alquitrán	-	-	-	-	-
Gas corriente	-	-	-	-	-
Gas Coque	-	-	-	-	-
Gas de altos hornos	-	-	-	-	-
Metanol	-	-	-	-	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>2</sup></b>	<b>336.962</b>	<b>287.181</b>	<b>325.788</b>	<b>316.000</b>	<b>338.597</b>
Petróleos combustibles	25.748	20.779	15.803	28.064	16.379
Petróleo diésel	229.479	190.968	220.722	203.732	217.526
Gasolina motor s/p <sup>4</sup>	20.114	26.188	34.168	28.558	26.775
Kerosene	-	-	-	-	-
Gas licuado L.P.G.	45.629	41.144	39.402	38.582	38.196
Gasolina aviación	-	-	19	-	734
Kerosene aviación	15.993	8.101	15.673	14.313	20.909
Nafta	-	-	-	2.753	3.414
Gas de refinería	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	-	-	-	-	8.844
Derivados de uso Industrial	-	-	-	-	5.820

**1** Las conversiones a unidades de energía han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE, sobre la base de unidades físicas y calóricas proporcionadas por la CNE.

**2** Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**3** Incluye hidro y termoelectricidad.

**4** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

**3.2.5-03: EXPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (TERAJOULES)<sup>1</sup>**

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Exportación				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía primaria<sup>2</sup></b>	-	-	-	-	-
Petróleo crudo	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	-
Carbón	-	-	-	-	-
Hidroelectricidad	-	-	-	-	-
Energía eólica	-	-	-	-	-
Energía Solar	-	-	-	-	-
Biomasa - Leña	-	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-
<b>Total de energía secundaria<sup>2</sup></b>	<b>78.460</b>	<b>74.862</b>	<b>43.552</b>	<b>34.015</b>	<b>45.942</b>
Electricidad <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Coque	365	-	-	-	-
Alquitrán	-	-	-	-	-
Gas corriente	-	-	-	-	-
Gas Coque	-	-	-	-	-
Gas de altos hornos	-	-	-	-	-
Metanol	21.435	18.558	18.433	12.552	7.098
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>2</sup></b>	<b>56.660</b>	<b>56.304</b>	<b>25.119</b>	<b>21.464</b>	<b>38.844</b>
Petróleos combustibles	-	3.546	-	3.080	6.418
Petróleo diésel	24.499	21.641	13.698	12.478	18.279
Gasolina motor s/p <sup>4</sup>	28.254	28.254	9.100	5.863	11.354
Kerosene	-	-	-	-	-
Gas licuado L.P.G.	2.538	1.599	660	9	85
Gasolina aviación	-	-	-	34	-
Kerosene aviación	-	-	-	-	-
Nafta	1.370	1.263	1.660	-	-
Gas refinería	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	-	-	-	-	-
Derivados de uso industrial	-	-	-	-	2.709

**1** Las conversiones a unidades de energía han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE, sobre la base de unidades físicas y calóricas proporcionadas por la CNE.

**2** Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**3** Incluye hidro y termoelectricidad.

**4** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

### 3.2.5-04: CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (TERAJOULES)<sup>1</sup>

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Consumo				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía primaria<sup>2</sup></b>	<b>1.050.790</b>	<b>1.044.894</b>	<b>1.056.779</b>	<b>1.174.258</b>	<b>1.319.147</b>
Petróleo crudo	462.305	445.844	394.888	400.637	404.586
Gas natural	103.810	125.886	206.630	223.296	190.522
Carbón	182.943	167.247	189.580	240.677	277.939
Hidroelectricidad	87.358	90.646	78.334	73.159	72.465
Energía eólica	-	284	1.171	1.167	1.468
Energía Solar	-	-	-	-	772
Biomasa - Leña	137	214.699	185.814	234.904	371.094
Biogás	214.237	288	362	418	302
<b>Total de energía secundaria<sup>2</sup></b>	<b>987.156</b>	<b>938.004</b>	<b>895.177</b>	<b>936.650</b>	<b>1.006.379</b>
Electricidad <sup>3</sup>	200.835	201.808	205.338	220.000	238.082
Coque	37.663	42.735	26.115	37.296	16.557
Alquitrán	737	686	256	741	722
Gas corriente	5.638	5.081	4.026	5.148	844
Gas Coque	-	-	-	-	3.963
Gas de altos hornos	4.189	3.683	2.497	5.053	5.751
Metanol	2.162	1.872	1.859	421	0
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>2</sup></b>	<b>735.933</b>	<b>682.137</b>	<b>655.086</b>	<b>667.991</b>	<b>740.461</b>
Petróleos combustibles	121.653	92.417	69.059	84.422	63.520
Petróleo diésel	375.922	346.126	329.190	342.815	347.103
Gasolina motor s/p <sup>4</sup>	107.734	116.893	131.898	120.542	127.728
Kerosene	3.672	5.635	7.168	5.680	4.683
Gas licuado L.P.G.	67.175	68.855	67.065	64.929	80.388
Gasolina aviación	198	236	352	180	939
Kerosene aviación	39.779	32.466	30.830	33.641	42.895
Nafta	4.792	4.428	2.973	5.607	6.816
Gas refinería	15.010	15.082	16.552	10.174	6.920
Coque de petróleo	-	-	-	-	22.702
Derivados de uso industrial	-	-	-	-	36.767

**1** Las conversiones a unidades de energía han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE, sobre la base de unidades físicas y calóricas proporcionadas por la CNE.

**2** Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**3** Incluye hidro y termoelectricidad.

**4** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

**3.2.5-05: PRODUCCIÓN, COMERCIO Y CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2012 (TERAJOULES)<sup>1</sup>**

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Producción Bruta	Comercio		Consumo				Variación por stock pérdidas o ajustes al cierre
		Importación	Exportación	Bruto	En centros de transformación	Final	Total	
<b>Total de energía primaria<sup>2</sup></b>								
Petróleo crudo	14.765	380.644	-		404.586	-	404.586	-9.176
Gas natural	48.090	152.922	-		125.505	65.019	190.524	10.490
Carbón	15.622	260.533	-		270.086	7.853	277.939	-1.784
Hidroelectricidad	72.465	-	-		72.465	-	72.465	-
Energía eólica	1.468	-	-		1.468	-	1.468	-
Energía Solar	772	-	-		-	772	772	-
Biomasa - Leña	373.271	-	-		154.960	216.133	371.094	2.177
Biogás	302	-	-		302	-	302	-
<b>Total de energía secundaria<sup>2</sup></b>								
Electricidad <sup>3</sup>	250.661	-	-		-	238.082	238.082	12.580
Coque	13.800	1.587	-		13.025	3.532	16.557	-1.171
Alquitrán	722	-	-		-	722	722	-
Gas corriente	938	-	-		-	844	844	94
Gas Coque	3.963	-	-		3.578	385	3.963	-
Gas de altos hornos	7.706	-	-		-	5.751	5.751	1.955
Metanol	7.098	-	7.098		-	-	-	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>								
Petróleos combustibles	52.334	16.379	6.418		9.677	53.843	63.520	-1.225
Petróleo diésel	130.434	217.526	18.279		61.412	285.699	347.111	-17.430
Gasolina motor s/p <sup>4/</sup>	105.149	26.775	11.354		-	127.728	127.728	-7.157
Kerosene	4.646	-	-		-	4.683	4.683	-37
Gas licuado L.P.G.	29.981	38.196	85		664	79.724	80.389	-12.298
Gasolina aviación	146	734	-		-	939	939	-60
Kerosene aviación	28.487	20.909	-		-	42.895	42.895	6.501
Nafta	2.902	3.414	-		-	6.816	6.816	-499
Gas de refinería	6.939	-	-		307	6.613	6.920	19
Coque de petróleo	12.242	8.844	-		14.472	8.231	22.702	-10.461
Derivados de uso Industrial	31.901	5.820	2.709		-	36.768	36.768	-1.755

**1** Las conversiones a unidades de energía han sido efectuadas en la Unidad de Estadísticas Medioambientales del INE, sobre la base de unidades físicas y calóricas proporcionadas por la CNE.

**2** Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**3** Incluye hidro y termoelectricidad.

**4** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

### 3.2.5-06: PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÉTICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (UNIDADES FÍSICAS)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Producción Bruta				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos primarios</b>						
Petróleo crudo	Miles m <sup>3</sup>	154	216	141	277	363
Gas natural <sup>1</sup>	Millones m <sup>3</sup>	2.108	2.523	1.948	1.581	1.232
Carbón <sup>2</sup>	Miles t	395	530	341	369	534
Hidroelectricidad	Millones KWH	25.034	25.990	22.259	20.493	20.158
Energía eólica	Millones KWH	-	-	-	-	408
Energía Solar	Millones KWH	-	-	-	-	215
Biomasa - Leña <sup>3</sup>	Miles t	14.620	14.651	12.680	16.030	25.514
Biogás	Millones m <sup>3</sup>	-	12	15	18	13
<b>Energéticos secundarios</b>						
<b>Electricidad<sup>4</sup></b>	<b>Millones KWH</b>	<b>59.704</b>	<b>59.690</b>	<b>59.538</b>	<b>65.181</b>	<b>69.729</b>
Coque	Miles t	985	1.086	714	896	472
Alquitrán <sup>5</sup>	Miles m <sup>3</sup>	18.259	17.587	12.160	17.016	16.600
Gas corriente	Millones m <sup>3</sup>	344	308	212	319	49
Gas Coque	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	237
Gas de altos hornos	Millones m <sup>3</sup>	1.389	1.178	1.242	1.655	2.048
Metanol	Miles t	1.088	942	935	554	314
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleo Combustible <sup>6</sup>	Miles t	1.906	1.802	1.390	1.313	1.192
Petróleo diésel	Miles m <sup>3</sup>	4.537	4.097	3.476	3.772	3.408
Gasolina motor s/p <sup>7</sup>	Miles m <sup>3</sup>	3.055	3.349	2.778	3.006	3.077
Kerosene	Miles m <sup>3</sup>	96	75	72	96	124
Gas licuado L.P.G. <sup>8</sup>	Miles t	671	752	738	701	593
Gasolina aviación	Miles m <sup>3</sup>	6	9	11	8	4
Kerosene aviación	Miles m <sup>3</sup>	631	763	723	697	758
Nafta	Miles m <sup>3</sup>	180	171	108	84	86
Gas de refinería	Miles m <sup>3</sup> liq	841	845	928	435	390
Coque de petróleo	Miles t	-	-	-	-	418
Derivados de uso Industrial	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	791

1 Corresponde a la producción total menos las reinyecciones.

2 Corresponde al carbón disponible después de las plantas de lavado.

3 Corresponde leña propiamente tal, carbón de leña, aserrín y cisco de uso energético. Se ha considerado a la producción bruta, igual al consumo bruto de energía primaria y al consumo total de energía secundaria.

4 Incluye hidro y termoelectricidad.

5 Sólo de uso energético.

6 Contiene petróleos combustibles N° 5, N° 6 y especiales.

7 Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

8 Incluye propano y butano, provenientes del gas natural.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

**3.2.5-07: IMPORTACIÓN DE ENERGÉTICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008 - 2012 (UNIDADES FÍSICAS)**

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Importación				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos primarios</b>						
Petróleo crudo	Miles m <sup>3</sup>	11.718	11.160	8.367	9.946	9.346
Gas natural	Millones m <sup>3</sup>	780	885	3.577	3.957	3.917
Carbón	Miles t	6.200	5.451	5.726	8.170	8.904
Hidroelectricidad	Millones KWH	-	-	-	-	-
Energía eólica	Millones KWH	-	-	-	-	-
Energía Solar	Millones KWH	-	-	-	-	-
Biomasa - Leña <sup>1</sup>	Miles t	-	-	-	-	-
Biogás	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
<b>Energéticos secundarios</b>						
Electricidad <sup>2</sup>	Millones KWH	1.154	1.348	958	732	-
Coque	Miles t	463	420	294	325	54
Alquitrán <sup>3</sup>	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas corriente	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas Coque	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas de altos hornos	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Metanol	Miles t	-	-	-	-	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleo Combustible <sup>4</sup>	Miles t	586	473	359	638	373
Petróleo diésel	Miles m <sup>3</sup>	5.986	4.982	5.758	5.315	5.684
Gasolina motor s/p <sup>5</sup>	Miles m <sup>3</sup>	588	765	998	834	783
Kerosene	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas licuado L.P.G. <sup>6</sup>	Miles t	901	812	778	762	755
Gasolina aviación	Miles m <sup>3</sup>	-	-	1	-	22
Kerosene aviación	Miles m <sup>3</sup>	425	215	416	380	556
Nafta	Miles m <sup>3</sup>	-	4	-	82	101
Gas de refinería	Miles m <sup>3</sup> liq	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	Miles t	-	-	-	-	302
Derivados de uso Industrial	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	144

<sup>1</sup> Comprende leña propiamente tal, carbón de leña, aserrín y cisco de uso energético.

<sup>2</sup> Incluye hidro y termoelectricidad.

<sup>3</sup> Sólo de uso energético.

<sup>4</sup> Contiene petróleos combustibles N° 5, N° 6 y especiales.

<sup>5</sup> Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

<sup>6</sup> Incluye propano y butano, provenientes del gas natural.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

### 3.2.5-08: EXPORTACIÓN DE ENERGÉTICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (UNIDADES FÍSICAS)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Exportación				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos primarios</b>						
Petróleo crudo	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas natural	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Carbón	Miles t	-	-	-	-	-
Hidroelectricidad	Millones kWh	-	-	-	-	-
Energía eólica	Millones kWh	-	-	-	-	-
Energía Solar	Millones kWh	-	-	-	-	-
Biomasa - Leña <sup>1</sup>	Miles t	-	-	-	-	-
Biogás	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
<b>Energéticos secundarios</b>						
Electricidad <sup>2</sup>	Millones kWh	-	-	-	-	-
Coque	Miles t	12	-	-	-	-
Alquitrán <sup>3</sup>	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas corriente	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas Coque	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas de altos hornos	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Metanol	Miles t	946	819	813	554	314
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleo Combustible <sup>4</sup>	Miles t	-	81	-	70	146
Petróleo diésel	Miles m <sup>3</sup>	639	565	357	326	478
Gasolina motor s/p <sup>5</sup>	Miles m <sup>3</sup>	825	825	266	171	332
Kerosene	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Gas licuado L.P.G. <sup>6</sup>	Miles t	50	32	13	-	2
Gasolina aviación	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	1	-
Kerosene aviación	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Nafta	Miles m <sup>3</sup>	41	37	49	-	-
Gas de refinería	Miles m <sup>3</sup> liq	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	Miles t	-	-	-	-	-
Derivados de uso Industrial	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	67

1 Comprende leña propiamente tal, carbón de leña, aserrín y cisco de uso energético.

2 Incluye hidro y termoelectricidad.

3 Sólo de uso energético.

4 Contiene petróleos combustibles Nº 5, Nº 6 y especiales.

5 Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

6 Incluye propano y butano, provenientes del gas natural.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

### 3.2.5-09: CONSUMO DE ENERGÉTICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008-2012 (UNIDADES FÍSICAS)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Consumo <sup>1</sup>				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos primarios</b>						
Petróleo crudo <sup>2</sup>	Miles m <sup>3</sup>	11.895	11.474	10.566	10.314	9.934
Gas natural <sup>3</sup>	Millones m <sup>3</sup>	2.654	3.219	5.283	5.710	4.879
Carbón <sup>4</sup>	Miles t	6.242	5.707	6.469	8.212	9.499
Hidroelectricidad	Millones KWH	24.300	25.254	22.081	20.318	20.158
Energía eólica	Millones KWH	-	-	-	-	408
Energía Solar	Millones KWH	-	-	-	-	215
Biomasa - Leña <sup>5</sup>	Miles t	14.620	14.651	12.680	16.030	25.365
Biogás	Millones m <sup>3</sup>	-	12	15	18	13
<b>Energéticos secundarios</b>						
Electricidad <sup>6</sup>	Millones KWH	55.777	56.048	57.028	61.100	66.230
Coque	Miles t	1.285	1.458	891	1.273	566
Alquitrán <sup>7</sup>	Miles m <sup>3</sup>	16.926	15.763	5.880	17.016	16.600
Gas corriente	Millones m <sup>3</sup>	337	303	240	307	44
Gas Coque	Millones m <sup>3</sup>	-	-	-	-	237
Gas de altos hornos	Millones m <sup>3</sup>	1.112	978	663	1.341	1.529
Metanol	Miles t	95	83	82	19	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleo Combustible <sup>8</sup>	Miles t	2.767	2.102	1.571	1.920	1.447
Petróleo diésel	Miles m <sup>3</sup>	9.806	9.029	8.587	8.943	9.069
Gasolina motor s/p <sup>9</sup>	Miles m <sup>3</sup>	3.147	3.415	3.853	3.521	3.737
Kerosene	Miles m <sup>3</sup>	98	150	190	151	125
Gas licuado L.P.G. <sup>10</sup>	Miles t	1.326	1.359	1.324	1.282	1.589
Gasolina aviación	Miles m <sup>3</sup>	6	7	11	5	28
Kerosene aviación	Miles m <sup>3</sup>	1.057	862	819	894	1.141
Nafta	Miles m <sup>3</sup>	142	131	88	166	203
Gas de refinería	Miles m <sup>3</sup> liq	842	846	928	570	389
Coque de petróleo	Miles t	-	-	-	-	776
Derivados de uso Industrial	Miles m <sup>3</sup>	-	-	-	-	912

1 En energía primaria corresponde al consumo bruto y en energía secundaria al consumo total.

2 Corresponde al petróleo crudo refinado en el país.

3 Incluye el gas absorbido (gasolina natural, propano y butano).

4 El consumo bruto es igual al consumo total y a la producción bruta de energía secundaria.

5 Comprende leña propiamente tal, carbón de leña, aserrín y cisco de uso energético. El consumo bruto es igual al consumo total e igual a la producción bruta.

6 Incluye hidro y termoelectricidad.

7 Sólo de uso energético.

8 Contiene petróleos combustibles N° 5, N° 6 y especiales.

9 Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

10 Incluye propano y butano, provenientes del gas natural.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía) y Comisión Nacional de Energía (CNE).

**3.2.5-10: PRODUCCIÓN, COMERCIO Y CONSUMO DE ENERGÉTICOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS. SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS, 2012 (UNIDADES FÍSICAS)**

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Producción Bruta	Comercio		Consumo				Variación por stock pérdidas o ajustes al cierre
			Importación	Exportación	Bruto	En centros de transformación	Final	Total	
<b>Energéticos primarios</b>									
Petróleo crudo	Miles m <sup>3</sup>	363	9.346	-	9.934	-	-	9.934	-225
Gas natural	Millones m <sup>3</sup>	1.232	3.917	-	3.214	-	1.665	4.879	269
Carbón	Miles t	534	8.904	-	9.231	-	268	9.499	-61
Hidroelectricidad	Millones kWh	20.158	-	-	20.158	-	-	20.158	-
Energía eólica	Millones kWh	408	-	-	408	-	-	408	-
Energía Solar	Millones kWh	215	-	-	-	-	215	215	-
Biomasa - Leña	Miles t	25.514	-	-	10.592	-	14.773	25.365	149
Biogás	Millones m <sup>3</sup>	13	-	-	13	-	-	13	-
<b>Energéticos secundarios</b>									
Electricidad <sup>1</sup>	Millones kWh	69.729	-	-	-	-	66.230	66.230	3.499
Coque	Miles t	472	54	-	-	445	121	566	-40
Alquitrán	Miles m <sup>3</sup>	16.600	-	-	-	-	16.600	16.600	-
Gas corriente	Millones m <sup>3</sup>	49	-	-	-	-	44	44	5
Gas Coque	Millones m <sup>3</sup>	237	-	-	-	214	23	237	-
Gas de altos hornos	Millones m <sup>3</sup>	2.048	-	-	-	-	1.529	1.529	520
Metanol	Miles t	314	-	314	-	-	-	-	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>									
Petróleo Combustible	Miles t	1.192	373	146	-	220	1.227	1.447	-28
Petróleo diésel	Miles m <sup>3</sup>	3.408	5.684	478	-	1.605	7.465	9.070	-455
Gasolina motor s/p <sup>2</sup>	Miles m <sup>3</sup>	3.077	783	332	-	-	3.737	3.737	-209
Kerosene	Miles m <sup>3</sup>	124	-	-	-	-	125	125	-1
Gas licuado L.P.G.	Miles t	593	755	2	-	13	1.576	1.589	-243
Gasolina aviación	Miles m <sup>3</sup>	4	22	-	-	-	28	28	-2
Kerosene aviación	Miles m <sup>3</sup>	758	556	-	-	-	1.141	1.141	173
Nafta	Miles m <sup>3</sup>	86	101	-	-	-	203	203	-15
Gas de refinería	Miles m <sup>3</sup> liq	390	-	-	-	17	371	389	1
Coque de petróleo	Miles t	418	302	-	-	495	281	776	-55
Derivados de uso Industrial	Miles m <sup>3</sup>	791	144	67	-	-	912	912	-43

<sup>1</sup> Incluye hidro y termoelectricidad

<sup>2</sup> Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos sin plomo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio de Energía (Minenergía).

**3.3 ECOSISTEMAS**  
**3.3.1 AIRE**  
**3.3.1.1 SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO**

**3.3.1.1-01: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO<sup>1</sup>. 2008-2012 (TONELADAS PAO)**

SUSTANCIA	2008	2009	2010	2011	2012	Línea de base
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>	<b>304,0</b>	<b>262,0</b>	<b>261,2</b>	<b>275,3</b>	<b>27,09</b>	-
Anexo A, Grupo I (CFCs)	47,9	21,7	0,0	0,0	0,0	828,7
Anexo A, Grupo II (Halones)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5
Anexo B, Grupo I (Otros halogenados CFCs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anexo B, Grupo II (Tetracloruro de carbono)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Anexo B, Grupo III (Metilcloroformo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
Anexo C, Grupo I (HCFCs)	91,7	75,2	99,3	108,8	105,52	*87,5
Anexo C, Grupo II (HBFCs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Anexo C, Grupo III (Bromoclorometano)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Anexo E, Grupo I (Metil Bromuro)	164,4	165,1	161,9	166,5	166,57	212,5

<sup>1</sup> Estas cifras corresponden a las metas de cumplimiento de Chile ante el Protocolo de Montreal.

\* 87,5 ton PAO para la Secretaría del Protocolo de Montreal y 84,5 ton PAO, según el D.S. 75/2012 Minsegregres

<sup>2</sup> Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.2 REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (RETC)

El RETC es una nueva herramienta de gestión ambiental de carácter estandarizada que permite calcular las emisiones de contaminantes al medio ambiente, dirigidas a la atmósfera o a los cuerpos de aguas.

La esencia del proyecto emana de las recomendaciones internacionales estipuladas por el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (Pnuma) y los acuerdos sobre cooperación ambiental establecidos en el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), por su parte, recomienda a los países miembros desarrollar esta plataforma de datos sobre emisiones como se puede apreciar en la siguiente cita:

“A principios de 1991, los ministros del Medio ambiente de los países miembros de la OCDE proclamaron la reducción de la contaminación como una de sus mayores metas para los años 90. La prevención de la contaminación en la fuente se contempló como un punto central de este esfuerzo, ya que una contaminación que nunca es generada no necesita ser controlada ni sus efectos requieren ser ulteriormente eliminados. Manteniéndose en línea con la tendencia hacia el uso de instrumentos basados en el mercado para promover las prácticas de prevención de la contaminación, el Grupo de Prevención y Control de Contaminación de la OCDE asumió un esfuerzo encaminado a acelerar la prevención y reducción de la contaminación, examinando mecanismos para recopilar y publicar datos sobre las emisiones y transferencias de contaminantes, por ejemplo, los Registros de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCs). (FUENTE: Prevención y Control de Contaminantes. Manual para los Gobiernos OCDE”).

<http://www.oecd.org/dataoecd/18/29/1901138.pdf>

Con el ingreso de Chile a la OCDE se desarrolla el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, según recomendaciones del 20 de febrero de 1996, C (96)41/Final, enmendada el 28 de mayo de 2003, C (2003)87.

Para tales efectos, la Ex Comisión Nacional del Medio Ambiente (actual Ministerio del Medio Ambiente) en un trabajo de más de tres años y en conjunto con representantes del sector público, privado, académico y Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), han desarrollado este instrumento para la estimación del volumen de los contaminantes vertidos al medio ambiente. El INE ha participado activamente en todas las etapas de su desarrollo e implementación.

Pocos países han desarrollado el RETC y en cada uno de ellos, el registro ha considerado información de acuerdo a sus particularidades locales, normativas vigentes, evaluaciones científicas y las sustancias que utilizan y comercian comúnmente dentro de su territorio.

Cada país elabora el listado de las sustancias químicas que reflejan sus prioridades de acuerdo a los objetivos de su propio RETC. En general, la información básica considera el listado de sustancias químicas específicas, los datos que describen la naturaleza y cantidad de sustancias químicas emitidas o transferencias y si corresponde, la identificación de la fuente contaminante.

Para mayor información el usuario puede visitar el sitio [www.retc.cl](http://www.retc.cl)

El proyecto entregó los primeros resultados, considerando el año 2005 como el inicio de la aplicación de una metodología estandarizada para las estimaciones del volumen de emisiones en el país. Posteriormente, el ejercicio se ha efectuado anualmente complementando las fuentes de emisiones. El último reporte disponible corresponde a 2009, cuyos tópicos se refieren a las fuentes fijas, las fuentes móviles en ruta y los residuos industriales líquidos.

#### CUERPOS LEGALES QUE HAN PERMITIDO LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Número de establecimientos emisores incorporados al RETC según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU nivel 1):

Cuerpos legales sobre contaminación hídrica con cobertura Nacional y sólo aquellos fiscalizados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS):

- Decreto Supremo N° 609/1998 Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- Decreto Supremo N° 90/2000 Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Minsegpres).

- Decreto Supremo N° 46/2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Minsegepres).

#### **Contaminación atmosférica:**

- Decreto Supremo N° 138/2005 Ministerio de Salud (Minsal)/1
- Decreto Supremo N° 4/1992 Región Metropolitana, más inventarios de emisiones disponibles en el Ministerio del Medio Ambiente.
- Encuesta Industrial Anual (ENIA) 2005 a 2008 del INE. Para el RETC se han utilizado los datos de las regiones I a XII. La información base proporcionada al Ministerio del Medio Ambiente, contiene datos innominados en virtud de la Ley que rige al INE e incorpora el Secreto Estadístico, que impide identificar a los establecimientos informantes.

#### **INFORMACIÓN SOBRE EMISIONES EN ESTA PUBLICACIÓN**

Los cuadros presentados a continuación contienen información sobre emisiones a la atmósfera entregados por el RETC, sobre la base de información proporcionada por los organismos al Ministerio del Medio Ambiente, incluido el INE. La información corresponde a 2009 fue calculada con una metodología más exhaustiva por lo que la serie estadística correspondiente al año 2008 y anteriores, sufrió cambios.

<sup>1</sup> Incluye los resultados provenientes de otros cuerpos legales a nivel nacional, tales como: planes de descontaminación específicos, arsénico y TRS. En la actualidad, el Ministerio de Salud (Minsal) se encuentra en un proceso de recabar la información no declarada o incompleta.

**3.3.1.2-01: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES, SEGÚN REGIÓN<sup>1</sup>. 2010<sup>P</sup>**

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas (Toneladas/año)								
	MP <sup>2</sup>	MP10	MP 2,5	CO	NO <sub>x</sub>	COV	SO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
<b>TOTAL PAÍS<sup>3</sup></b>	<b>90.017</b>	<b>419.227</b>	<b>385.671</b>	<b>4.772.023</b>	<b>401.799</b>	<b>135.116</b>	<b>1.232</b>	<b>15.137</b>	<b>107.170.801</b>
Arica y Parinacota	342	382	250	2.541	4.248	1.007	1,2	17	87.323
Tarapacá	3.932	2.090	992	10.534	53.199	4.115	0,5	441	1.699.701
Antofagasta	8.397	2.853	2.154	5.228	35.688	1.271	0,5	2.015	9.096.466
Atacama	33.528	18.237	7.366	5.040	20.601	2.650	1,0	758	2.584.436
Coquimbo	1.801	1.926	1.218	14.673	24.418	5.484	6,4	145	138.572
Valparaíso	11.518	7.717	5.855	48.712	70.178	19.028	25,6	1.064	4.128.675
Metropolitana	3.820	5.886	5.014	57.659	43.335	22.926	18,5	387	6.649.039
O'Higgins	6.330	15.435	14.000	132.920	11.643	65.883	57,6	529	2.859.702
Maule	3.597	33.516	31.751	400.440	24.087	6.591	108,7	1.343	1.594.560
Biobío	7.163	73.228	69.403	977.040	25.043	1.285	227,2	2.797	67.221.642
La Araucanía	1.538	87.757	85.058	1.078.882	9.572	534	285,6	2.146	1.418.897
Los Ríos	2.026	36.135	33.845	424.131	7.782	173	111,2	753	4.892.214
Los Lagos	5.390	113.441	108.944	1.364.622	45.081	2.591	361,8	2.379	4.421.049
Aysén	318	18.998	18.333	227.462	3.952	226	21,9	356	104.497
Magallanes y La Antártica	317	1.625	1.489	22.141	22.973	1.352	4,8	6	274.027

**1** Las emisiones provienen de los inventarios de fuentes contaminantes declaradas al Ministerio de Salud (Minsal) según lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 138, e inventario de Emisiones de Conama.

**2** Material particulado, corresponde a lo que antes era denominado como particulado total en suspensión (PTS).

**3** Los totales pueden no corresponder exactamente a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**P** Cifras provisionales.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.2 - 01: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS POR TIPO DE CONTAMINANTES, SEGÚN REGIÓN<sup>1</sup>. 2010<sup>P</sup>**

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas	
	Hg (Kg/año)	PCDD/F (mg/año)
<b>TOTAL PAÍS<sup>2</sup></b>	<b>1.446,9</b>	<b>411.426,2</b>
Arica y Parinacota	1,35	8,1
Tarapacá	100,0	130,0
Antofagasta	580,0	360.000
Atacama	110,0	1.050
Coquimbo	5,01	10,0
Valparaíso	230,0	3.750,0
Metropolitana	70,0	40.000,0
O'Higgins	60,0	50,0
Maule	20,0	3.460,0
Biobío	110,0	2.420,0
La Araucanía	10,0	200,0
Los Ríos	40,0	100,0
Los Lagos	110,0	240,0
Aysén	0,50	4,9
Magallanes y La Antártica	0,06	3,1

**1** Las emisiones provienen de los inventarios de fuentes contaminantes declaradas al Ministerio de Salud (Minsal) según lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 138, e inventario de Emisiones de Conama.

**2** Material particulado, corresponde a lo que antes era denominado como particulado total en suspensión (PTS).

**P** Cifras provisionales.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.2-02<sup>a</sup>: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES MÓVILES EN RUTA POR TIPO DE CONTAMINANTES, SEGÚN CIUDADES<sup>P/1</sup>. 2010**

CIUDADES	Emisiones fuentes móviles en ruta (Toneladas/año)							
	MP <sup>2</sup>	MP10	MP 2,5	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
<b>TOTAL PAÍS<sup>3</sup></b>	<b>112.427</b>	<b>22.989</b>	<b>4.344</b>	<b>426.892</b>	<b>61.891</b>	<b>246</b>	<b>40.008</b>	<b>1.397</b>
Arica	2.323	493	117	7.720	1.345	2,6	1.288	9
Iquique	1.698	358	79	10.297	1.475	4,2	1.054	26
Antofagasta	4.831	961	167	7.044	1.453	5,9	792	28
Calama	2.038	413	77	8.244	964	4,2	1.096	25
Copiapó	1.187	241	45	5.430	645	1,9	703	12
La Serena-Coquimbo	3.388	693	137	12.060	1.688	6,1	1.214	34
Ovalle	1.727	329	47	1.695	467	1,1	121	4
Gran Valparaíso <sup>4</sup>	4.185	862	168	29.027	3.401	12	2.513	93
San Felipe	1.210	231	33	1.105	275	0,7	77,9	2,7
Los Andes	1.278	244	35	1.205	447	0,9	83,6	2,9
San Antonio	1.224	232	33	1.119	574	1,4	94,8	3,3
Gran Santiago <sup>5</sup>	37.591	7.922	1.519	220.644	29.686	151	15.752	945
Rancagua	2.853	571	103	6.667	1.068	3,4	1.258	20
San Fernando	1.266	242	35	1.215	301	0,7	87	3
Curicó	2.152	410	59	2.165	591	1,4	156	5
Talca	1.689	365	91	16.418	1.490	3,6	2.185	17
Linares	1.688	322	46	1.989	444	1,0	148	4
Chillán	1.868	378	72	7.070	735	2,3	797	8
Gran Concepción <sup>6</sup>	11.111	2.352	543	51.246	7.803	24	4.833	92
Los Ángeles	1.107	230	49	8.166	829	2	1.182	13
Angol	916	175	25	932	213	0,5	63	2
Temuco	3.343	678	132	8.241	1.353	3,3	1.761	12
Valdivia	1.316	267	52	4.142	565	1,6	787	9
Osorno	2.392	482	92	3.439	663	1,2	485	6
Puerto Montt	12.891	2.554	445	6.088	2.401	6,6	1.213	13
Coyhaique	1.483	283	41	805	282	0,8	60	3
Punta Arenas	3.672	701	101	2.719	735	2	205	6

P Las emisiones provienen de los inventarios de fuentes contaminantes declarados al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes RETC (D.S. N°1/2013 MMA).

1 Ciudades con modelo de transporte.

2 Material particulado, corresponde a lo que antes era denominado como particulado total en suspensión (PTS).

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

4 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Valparaíso se consideraron los registros de las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quintero, Puchuncaví y Casablanca.

5 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Santiago se consideraron la totalidad de las comunas comprendidas en la Región Metropolitana.

6 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Concepción se consideraron las comunas de Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro, Talcahuano y Tomé.

FUENTE: Valores extraídos de sitio web del RETC (<http://www.retc.cl>), durante el mes de diciembre de 2013.

**3.3.1.2-02<sup>b</sup>: EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE FUENTES MÓVILES EN RUTA POR TIPO DE CONTAMINANTES, SEGÚN CIUDADES<sup>1</sup>. 2010<sup>P</sup>**

REGIÓN	Emisiones de fuentes fijas	
	Hg (Kg/año)	PCDD/F (mg/año)
<b>TOTAL PAÍS<sup>2</sup></b>	<b>9,46</b>	<b>1,44</b>
Arica	0,22	0,02
Iquique	0,59	0,02
Antofagasta	0,60	0,02
Calama	0,49	0,02
Copiapó	0,49	0,02
La Serena-Coquimbo	0,68	0,04
Ovalle	0,09	0,01
Gran Valparaíso <sup>3</sup>	1,52	0,06
San Felipe	0,06	-
Los Andes	0,07	-
San Antonio	0,07	0,01
Gran Santiago <sup>4</sup>	0,02	0,89
Rancagua	0,37	0,02
San Fernando	0,06	-
Curicó	0,10	0,01
Talca	0,44	0,03
Linares	0,08	0,01
Chillán	0,21	0,02
Gran Concepción <sup>5</sup>	1,78	0,14
Los Ángeles	0,28	0,02
Angol	0,04	-
Temuco	0,31	0,02
Valdivia	0,19	0,01
Osorno	0,14	0,01
Puerto Montt	0,35	0,03
Coyhaique	0,06	-
Punta Arenas	0,15	0,01

1 Ciudades con modelo de transporte.

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

3 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Valparaíso se consideraron los registros de las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quintero, Puchuncaví y Casablanca.

4 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Santiago se consideraron la totalidad de las comunas comprendidas en la Región Metropolitana.

5 Para el cálculo de las emisiones correspondientes al Gran Concepción se consideraron las comunas de Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro, Talcahuano y Tomé.

FUENTE: Datos extraídos de sitio web del RETC (<http://www.retc.cl>), durante el mes de diciembre de 2013.

#### ANTECEDENTES

A raíz de los ensayos nucleares franceses en el Pacífico Sur en 1966, el Gobierno de Chile estimó necesario establecer un Programa Nacional de Medición de la Radiactividad Ambiental, el cual fue desarrollado inicialmente por el Ministerio de Salud, junto a la colaboración de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, la Universidad de Chile, la Fuerza Aérea de Chile y la Universidad Técnica Federico Santa María.

En 1975, la responsabilidad y desarrollo del programa pasó a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, a través del Laboratorio de Radiactividad Ambiental.

El riesgo potencial de contaminantes radiactivos para nuestro país proviene principalmente del Pacífico Sur, considerando que entre 1966 y 1974 Francia llevó a cabo 46 ensayos nucleares atmosféricos en el Centre d'Experimentation du Pacifique (CEP).

El total de ensayos nucleares atmosféricos en el mundo fueron 520, la mayoría en el hemisferio norte. El último de ellos se realizó en 1980.

#### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

##### El fallout o precipitación radiactiva generada por un ensayo nuclear se divide en:

- Fallout o precipitación radiactiva próxima o local: puede comprender hasta 50% de la producción de radionucleidos en el caso de ensayos superficiales y se deposita esencialmente por gravedad, en un radio de unos 100 km. de la zona de tiro.
- Fallout o precipitación radiactiva troposférica o lejana: son radionucleidos que no traspasan la tropopausa; son afectados por los fenómenos meteorológicos y transportados a grandes distancias que, al condensar en los cristales de hielo de las nubes, pueden descender paulatinamente por efecto de la lluvia y nieve (deposición húmeda o fallout húmedo) y otros pueden alcanzar el suelo y la vegetación por gravedad (deposición seca o fallout seco).
- Fallout o precipitación radiactiva estratosférica o mundial, que comprende el grueso de la producción, se debe aquellos radionucleidos que son arrastrados a la estratósfera y posteriormente dan lugar al fallout global o mundial.

Existen dos entradas preferenciales del fallout estratosférico que se ubican en las bandas de latitud 40° - 50° en el hemisferio norte y hemisferio sur.

##### • Fuentes Naturales

Las fuentes naturales de exposición a las radiaciones ionizantes son: radiación cósmica, radionucleidos cosmogénicos y radionucleidos primordiales, donde están los radionucleidos de las series del Uranio, Torio y Actinio, entre otros.

En la naturaleza existen más de 70 radionucleidos naturales que están presente en la corteza terrestre, aguas naturales y, por consiguiente, en los materiales y productos que se extraen de esas fuentes (materiales de construcción, alimentos, etc.), por lo que es normal que algunos de ellos estén incorporados en los seres vivos (Carbono14, Potasio 40, Radio 226, etc.).

Nucleido radiactivo = Radionucleido = Radioisótopo

Con el inicio de la era atómica se han incorporado al medio ambiente los radionucleidos artificiales.

Sin embargo, los organismos vivos no reconocen lo artificial de lo natural, ya que el fenómeno de la radiactividad es idéntico tanto para el origen artificial como natural.

En su proceso de decaimiento radiactivo (transformación nuclear) los radionucleidos emiten energía como radiación, la que puede ser de diversos tipos: radiación alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) (partículas sub-atómicas) y radiación gamma ( $\gamma$ ) (paquetes o cuantos de radiación electromagnética).

Los radionucleidos en el ambiente pueden dar origen a una exposición a los organismos vivos, debido a la radiación emitida. Cuando una sustancia es expuesta a radiaciones alfa, beta o gamma, parte o toda la energía de la radiación es absorbida (depositada) en la sustancia como

resultado de la interacción de esta radiación y los átomos de la sustancia. El efecto que los radionucleidos pueden causar a los seres vivos, se relaciona con la absorción de la energía de la radiación alfa, beta o gamma por sus células. La ionización es el principal proceso de absorción de la energía de la radiación emitida por los radionucleidos. Por esta razón se conoce como Radiación Ionizante.

- **Fuentes Artificiales**

Las principales aplicaciones de las fuentes artificiales son médicas, ensayos nucleares atmosféricos, producción de energía de origen nuclear, accidentes y en áreas como industria, agricultura e investigación. El estroncio 90 (Sr90) y el cesio 137 (Cs137) son los radionucleidos de mayor importancia radiosanitaria debido a su semiperíodo de desintegración, tipo de emisión y órgano crítico de fijación en el caso de incorporación al organismo humano. La leche natural contiene elementos estables de la misma familia química que estos radionucleidos y serviría como principal fuente de alimentación a la población infantil -que es la de mayor riesgo- motivo por el cual se utiliza como muestra para monitorear la presencia de radionucleidos.

Sin embargo, es necesario establecer que, a pesar del gran desarrollo de la industria nuclear y sus aplicaciones y de los ensayos nucleares realizados, la radiación de origen natural es la que aporta el mayor porcentaje de la dosis promedio a la población mundial.

### DOSIS ANUAL<sup>1</sup>

Fuente de radiación	Dosis anual media por habitante (mSv)	Contribución (%)
Naturales	2,4 <sup>a</sup>	85,5
Exámenes médicos	0,04 <sup>b</sup>	14,2
Consecuencia de ensayos nucleares atmosféricos	0,005	0,2
Accidente de Chernobil (1986)	0,002 (hemisferio norte)	0,07
Producción de energía de origen nuclear	0,0002	0,007
<b>Notas:</b> Las variaciones de la exposición natural son importantes, entre 1 y 100 mSv/año. En los países industrializados, la exposición médica, asociada a dosis recibidas por exámenes de diagnóstico, sobrepasa en promedio 1 mSv/a		

1 SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes.

- **Unidades**

**Actividad:** cantidad de un radionucleido medida en términos de la velocidad a la cual su núcleo decae o se desintegra. Número de desintegraciones por unidad de tiempo, su unidad es el Becquerel (Bq) = 1 desintegración por segundo.

Becquerel/Litro (Bq/L) o Becquerel/Kilo (Bq/Kg): concentración de actividad.

**Dosis equivalente:** cada radiación posee una eficacia particular para causar un determinado efecto biológico que es consecuencia de la forma en que se produce la transferencia de su energía al tejido irradiado, por eso se considera la dosis absorbida multiplicada por un factor de ponderación de la radiación incidente. La unidad es el Sievert, utilizando de preferencia la tasa de dosis equivalente, que es el valor por unidad de tiempo, mSv/h; mSv/día; mSv/a.

Para evaluar adecuadamente los niveles radiológicos encontrados, existen niveles recomendados internacionalmente que cada país adopta de acuerdo a su normativa. En nuestro país, desde el 13 de mayo de 1997, según Decreto Supremo N° 977 del Ministerio de Salud, se incluyeron en el Reglamento Sanitario de Alimentos los diferentes radionucleidos y sus respectivos niveles de intervención derivados, especificados para las siete categorías de alimentos definidas por la FAO, y para las tres categorías de radionucleidos (alfa, beta, gamma). Además, la normativa relativa a requisitos radiactivos, se encuentra en la norma chilena oficial NCh 409/1.Oficial 2005, Agua potable, 6. Requisitos Radiactivos, INN, CHILE.

El Laboratorio Radiactividad Ambiental de la CCHEN, además de realizar el monitoreo radiológico de los niveles ambientales en el país, entrega certificación radiológica de alimentos y

otros productos, para lo cual se encuentra acreditado como Laboratorio de Ensayo, según NCh-ISO 17025, con el N° INN LE 188 -2007.

Más adelante, en el cuadro 3313-01, se presentan los valores obtenidos de las mediciones radiológicas ambientales referidas a Cesio 137 y Estroncio 90 en leche natural, en tres zonas de nuestro país (La Serena, Santiago y Puerto Montt) desde 1966 a 2002. Los resultados nos muestran que entre 1966 y 1974 los valores corresponden principalmente a fallout troposférico, debido fundamentalmente a los ensayos nucleares franceses en el Pacífico Sur. En cambio, durante el período 1975 - 2002, los valores corresponden a fallout estratosférico proveniente de los ensayos nucleares atmosféricos entre los años 1950 y 1980, además de residuos de fallout troposférico del período anterior, que afectó el Pacífico Sur. Es posible observar también, que el Cesio 137 ha pasado a formar parte del fondo radiactivo "normal", especialmente en la zona de Puerto Montt, aún cuando los valores son prácticamente trazas, comparadas con los valores de restricción que indica la normativa vigente.

Se agrega un cuadro con valores promedio de Potasio 40, Cesio 137 y Estroncio 90, obtenidos leches UHT y en polvo, en tres regiones del país; y valores de Potasio 40 (radionucleico natural) y Cesio 137, en alimentos provenientes de distintas regiones, según el Servicio de Certificación Radiológica.

# ESTADÍSTICAS DE CONTENIDO ISOTÓPICO DE DEUTERIO Y OXÍGENO-18 EN PRECIPITACIONES

## DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **Fundamentos Básicos**

Los isótopos estables de Deuterio y Oxígeno -18, se encuentran en forma natural en el medio ambiente y no producen radiación. Los isótopos Deuterio (d2H) y Oxígeno-18 (d18 O) componen la molécula del agua, cuya variación en el ciclo hidrológico depende de fenómenos físicos, principalmente la evaporación, condensación, latitud y altitud. Estas variaciones se pueden medir en modernos instrumentos de gran precisión.

- **Unidad de Medición**

Los resultados son expresados con la notación d ‰ (delta por mil), referido a un estándar internacional Standar Mean Ocean Water (SMOW), que es una media del agua de varios océanos.

El Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, con la cooperación de la Dirección Meteorológica de Chile, colabora y participa con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la elaboración de una base de datos a nivel mundial (Global Network Isotope Precipitation, GNIP), de los contenidos de Deuterio y Oxígeno-18 en precipitaciones de tres estaciones meteorológicas chilenas seleccionadas por el OIEA: Isla de Pascua (Aeropuerto Mataverí), La Serena (Aeropuerto La Florida) y Punta Arenas (Aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo). Se agregó en el año 2002 la estación meteorológica de Puerto Montt (El Tepual).

Con fines estadísticos y según programa interno del Laboratorio para mantener una base de datos, se monitorea la estación meteorológica de Pudahuel, Santiago.

Mensualmente se mantiene un registro de datos de estos dos isótopos de las estaciones seleccionadas a lo largo de Chile y se envían al OIEA para que sean incluidos en su base de datos (GNIP). Esta información puede ser utilizada por investigadores interesados en el estudio de las variaciones climáticas en el tiempo o ser usados en investigaciones hidrogeológicas.

La variación del contenido isotópico de Deuterio (2H) y Oxígeno-18 (18O) en precipitaciones se debe, básicamente, a fenómenos físicos de origen natural. Los parámetros físicos que afectan la concentración del O-18 y H-2 en el agua son, principalmente, evaporación, condensación y difusión. La variación de estos parámetros tiene directa relación con la temperatura, generando lo que se denomina fraccionamiento isotópico. Las concentraciones de los isótopos estudiados varían dependiendo de la latitud, altitud efecto continental y el efecto estacional.

La base de datos Global Network Isotope Precipitation (GNIP), recibe información de Laboratorios de Hidrología Isotópica de diversos países del mundo que pertenecen a esta red, en la que Chile es uno de los participantes, a través de la entrega de información isotópica anualmente, en precipitaciones. Tiene como propósito la comprensión de la variabilidad anual del clima en décadas y siglos, es decir, en el tiempo. Esta información es muy usada en estudios hidrogeológicos.

El Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, desde el año 1992 a la fecha, entrega esta información anual de los contenidos isotópicos de Deuterio y Oxígeno-18 en precipitaciones, lluvia colectada en las estaciones meteorológicas de Isla de Pascua, La Serena, Puerto Montt y Punta Arenas.

### 3.3.1.3. MEDICIONES RADIOLÓGICAS AMBIENTALES EN CHILE

#### 3.3.1.3-01: PROMEDIOS ANUALES CESIO - 137 Y ESTRONCIO - 90 EN LECHE NATURAL. 1966-2002 BECQUEREL/LITRO (Bq/lt)

AÑO	LA SERENA		SANTIAGO		PUERTO MONTT	
	Cs 137	Sr 90	Cs 137	Sr 90	Cs 137	Sr 90
1966	0,11	0,21	0,27	0,11	1,63	0,42
1967	0,22	0,10	0,40	0,15	7,89	0,48
1968	0,11	0,01	0,11	0,13	0,18	1,40
1969	0,11	0,01	0,11	0,04	0,18	0,48
1970	0,18	0,04	0,31	0,06	5,85	0,35
1971	0,33	0,06	0,32	0,04	5,42	0,40
1972	0,11	0,03	0,11	0,02	0,11	0,30
1973	0,11	0,04	0,11	0,12	0,80	0,32
1974	0,23	0,03	0,23	0,03	4,09	0,50
1975	0,11	0,04	0,11	0,02	0,11	0,12
1976	0,11	0,01	0,11	0,04	0,11	0,10
1977	0,11	0,01	0,11	0,03	0,11	0,12
1978	0,11	0,01	0,11	0,04	0,68	0,13
1979	0,11	0,01	0,12	0,07	2,32	0,30
1980	0,11	0,01	0,19	0,04	1,14	0,01
1981	0,11	0,01	0,27	0,06	0,63	0,13
1982	0,11	0,01	0,17	0,06	0,68	0,20
1983	0,11	0,01	0,11	0,06	0,78	0,26
1984	0,11	0,01	0,14	0,03	0,49	0,15
1985	0,11	0,02	0,14	0,05	1,36	0,17
1986	0,11	0,06	0,79	0,18	1,18	0,23
1987	0,11	0,04	0,68	0,12	0,66	0,28
1988	0,11	0,01	0,53	0,01	0,80	0,01
1989	0,15	0,01	1,27	0,01	1,29	0,01
1990	0,11	0,01	0,35	0,01	0,70	0,01
1991	0,11	0,01	0,27	0,01	0,97	0,02
1992	0,11	0,01	0,35	0,01	0,85	0,07
1993	0,11	0,01	0,21	0,01	0,68	0,06
1994	0,11	0,01	0,35	0,01	0,70	0,05
1995	0,11	0,01	0,22	0,01	0,59	0,03
1996	0,11	0,01	0,22	0,01	0,41	0,03
1997	0,11	0,01	0,18	0,01	0,56	0,04
1998	0,11	0,01	0,18	0,01	0,48	0,04
1999	0,11	0,01	0,18	0,01	0,31	0,02
2000	0,11	0,01	0,18	0,01	0,61	0,04
2001	0,11	0,01	0,18	0,01	0,40	0,03
2002	0,11	0,01	0,18	0,01	0,69	0,04

Desde 1966 a 1974 las mediciones corresponden a fallout troposférico. Desde 1975 a la fecha las mediciones corresponden a fallout estratosférico.

Límite de detección: 0,11; Incertezas totales: 5 %

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

**3.3.1.3 - 01a: PROMEDIOS DE POTASIO-40, CESIO-137 Y ESTRONCIO-90 EN LECHE UHT <sup>1</sup> y LECHE EN POLVO, SEGÚN REGIONES, 2012 BECQUEREL/KILO (Bq/kg) y BECQUEREL/LITRO (Bq/l)**

REGIÓN	Producto	N° de muestras	K - 40	Cs - 137 <sup>a</sup>	Sr - 90 <sup>b</sup>
La Araucanía	Leche en polvo	1	356 +/- 24	2,76 +/- 0.41	nd
Los Lagos	Leche en polvo	9	379 +/- 26	1,67 +/- 0.39	nd
Metropolitana	Leche en polvo	5	428 +/- 25	2,22 +/- 0.39	nd

**1** Leche UHT. Es leche líquida sometida a proceso de pasteurización de ultra alta temperatura.

**a** Límite de detección Cs-137: 0,18 Bq/L o Bq/kg

**b** Límite de detección Sr-90 : 0,01 Bq/L o Bq/kg

**nd:** no detectado

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-02: PROMEDIOS POTASIO-40 Y CESIO-137 EN ALIMENTOS, SUBPRODUCTOS Y DERIVADOS ALIMENTICIOS CHILENOS. 2012 BECQUEREL/KILO (Bq/kg) y BECQUEREL/LITRO (Bq/l)**

MUESTRA	N° de muestras	K - 40	Cs - 137
Cebada	3	119 ± 20	Nd
Cereal Infantil	2	92 ± 22	0,11 ± 0,08
Granozyme Cu-Nucleo	1	29 ± 16	Nd
Jibia	1	50 ± 16	Nd
Jurel Entero Congelado	1	26 ± 20	Nd
Kiwi Congelado	1	98 ± 18	Nd
Leche en Polvo 0%	4	457 ± 24	1,85 ± 0,36
Leche en Polvo 26%	13	385 ± 25	2,21 ± 0,41
Malta	1	129 ± 22	Nd
Mantequilla con sal	1	20 ± 5	Nd
Mantequilla sin sal	27	20 ± 5	Nd
Manzanas	2	43 ± 15	Nd
Melissa en Polvo	3	517 ± 30	Nd
Metionina	4	18 ± 14	Nd
Passiflora Polvo	7	726 ± 38	1,51 ± 0,53
Pasta de Tomate	2	355 ± 17	Nd
Premix Aquavet	2	133 ± 16	Nd
Premix Vitamineral	3	141 ± 13	Nd
Productos Carnicos	1	95 ± 14	Nd
Pulpa de Damasco	1	178 ± 12	Nd
Pulpa de Durazno	6	144 ± 13	Nd
Pulpa de Manzana	2	80 ± 12	Nd
Pulpa de Pera	1	75 ± 11	Nd
Queso Gouda	6	36 ± 18	Nd
Reineta	1	93 ± 17	Nd
Salmón	1	120 ± 16	Nd
Suero de Leche en Polvo	4	673 ± 30	2,87 ± 0,43
Suero de Mantequilla en Polvo	1	453 ± 23	3,21 ± 0,39

**Nd:** No detectable.

Límite de detección: 0.11 Bq / kg.

Límite de detección para Cs-137: 0.18 Bq/Kg.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

## RED DE MONITOREO DE DEUTERIO ( $^2\text{H}$ ) Y OXÍGENO-18 ( $^{18}\text{O}$ ) EN PRECIPITACIONES.

**3.3.1.3- 03: ESTACIÓN: ISLA DE PASCUA. 2008-2012 LATITUD: 27.10°S  
LONGITUD: 109.26°W ALTITUD: 42 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)**

MES	2008		2009		2010		2011		2012	
	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$
Enero	-12,7	-2,6	-3,4	-1,5	-9,3	-0,67	11,4	-0,02	-11,0	-3,28
Febrero	19,5	3,4	3,5	-0,1	-15,6	-2,89	6,4	-1,13	-1,1	-1,62
Marzo	13,8	1,0	-3,2	-0,9	-13,2	-1,50	8,3	-0,75	-23,4	2,51
Abril	-20,4	-4,0	-24,2	-4,2	-60,0	-8,44	-43,8	-6,19	9,6	-0,24
Mayo	-13,6	-2,9	-23,7	-4,6	-13,3	-3,01	1,5	-1,51	10,8	-0,76
Junio	-9,3	-2,4	-28,1	-5,4	-23,3	-2,95	-1,4	-1,63	-32,7	-6,0
Julio	-27,2	-4,5	4,7	-1,0	-18	-2,21	-2,5	-2,33	-23,0	-5,29
Agosto	-10,8	-2,5	1,3	-0,6	-10,9	-1,49	2,3	-1,36	-8,7	-2,63
Septiembre	1,3	-0,6	-25,3	-4,9	-20,2	-3,21	8,2	-0,65	-11,5	-3,29
Octubre	-9,7	-1,5	-6,3	-1,9	0,2	1,43	-2,2	-1,98	9,5	-0,39
Noviembre	-15,9	-3,0	-5,9	-0,1	-1,0	1,53	1,5	-1,37	-4,5	-1,65
Diciembre	-8,5	-1,2	-8,3	-2,2	0,7	1,30	22,2	3,21	-28,6	-4,20

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-04: ESTACIÓN: LA SERENA. 2008 - 2012 LATITUD: 29.55°S LONGITUD:  
71.12°W ALTITUD: 142 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)**

MES	2008		2009		2010		2011		2012	
	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$
Mayo	-	-	-	-	-31,2	-4,92	-	-	-	-
Junio	-43,9	-6,5	-63,6	-8,9	-26,7	-3,97	-	-	-	-
Julio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agosto	-43,2	-6,3	-	-	-	-	-	-	-32,3	-4,59
Septiembre	-42,3	-6,3	-	-	-	-	-	-	-10,5	-2,44
Octubre	-	-	-	-	-	-	-42,5	-7,04	4,4	-1,62

- No registró movimiento

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-05: ESTACIÓN QUINTA NORMAL. 2008-2012 LATITUD: 33.26°S  
LONGITUD: 70.41°W ALTITUD: 520 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)<sup>1</sup>**

MES/AÑO	2008		2009		2010		2011		2012	
	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O
Febrero	-	-	-50,7	-7,5	-	-	-33,6	-4,8	-	-
Abril	-38,9	-4,1	-	-	-	-	-30,7	-4,8	-40,3	-5,60
Mayo	-46,6	-6,9	-	-	-48,0	-6,71	-	-	-44,2	-5,92
Junio	-59,5	-7,7	-62,5	-9,3	-87,2	-11,63	-59,2	-8,84	-41,2	-5,59
Julio	-72,5	-9,3	-57,3	-8,8	-70,3	-9,24	-48,9	-7,72	-39,9	-5,16
Agosto	-61,1	-8,2	-66,9	-9,6	-52,6	-6,80	-49,5	-7,54	-81,5	-11,14
Septiembre	-59,8	-7,9	-27,0	-3,9	-59,4	-81,8	-47,5	-7,09	-80,5	-10,78
Octubre	-	-	-10,7	-2,1	-41,5	-5,33	-	-	-88,9	-11,71
Noviembre	-	-	-	-	-40,0	-5,24	-	-	-25,1	-2,95

- No registró movimiento.

Resultados expresados en δ<sup>o</sup> (delta por mil) referido a V-SMOW

Incerteza (μ) Oxígeno-18 +/- 0,08 δ<sup>o</sup>/<sub>oo</sub>, Deuterio +/- 1 δ<sup>o</sup>/<sub>oo</sub>

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-05a: ESTACIÓN PUDAHUEL. 2004-2006 (AEROPUERTO  
ARTURO MERINO BENÍTEZ)<sup>1</sup> LATITUD: 33.27°S  
LONGITUD: 70.42°W ALTITUD: 520 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)**

MES/AÑO	2004		2005		2006	
	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O
Enero	-29,8	-4,4	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-
Abril	-79,3	-10,2	-43,6	-6,3	-22,5	-4,0
Mayo	-70,3	-10,0	-41,9	-6,2	-22,7	-3,6
Junio	-62,4	-9,0	-88,7	-11,7	-85,6	-11,9
Julio	-68,0	-9,7	-31,6	-5,3	-77,2	-10,9
Agosto	-	-	-37,6	-5,6	-62,1	-9,2
Septiembre	-42,8	-7,5	-33,8	-5,6	-59,5	-8,9
Octubre	-	-	-30,7	-5,2	-66,8	-9,4
Noviembre	-57,1	-7,8	-24,4	-3,1	-66,0	-9,2

<sup>1</sup> Hasta 2006 los datos corresponden a la Estación Pudahuel ubicada en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez.

A partir de 2007, las mediciones se obtienen en la Estación Quinta Normal.

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-06: ESTACIÓN PUERTO MONTT. 2008-2012 LATITUD: 41.26°S LONGITUD: 73.07°W ALTITUD: 81 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)<sup>1</sup>**

MES/AÑO	2008		2009		2010		2011		2012	
	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O
Enero	-3,9	-0,4	a/ 20,4	6,7	-31,8	-3,20	-22,3	-3,33	-32,0	-5,17
Febrero	-17,2	-1,8	-37,8	-5,0	-47,3	-5,44	2,5	2,56	-34,6	-4,21
Marzo	-	-	-7,2	-1,3	-31,7	-3,93	-26,2	-4,87	9,1	2,81
Abril	-32,8	-5,5	-17,4	-3,1	-23,4	-2,95	-31,7	-5,61	-0,8	-0,71
Mayo	-49,6	-7,7	-43,9	-6,8	-33,6	-4,58	-40,7	-6,6	-37,8	-6,32
Junio	-35,3	-5,5	-79,3	-11,5	-40,5	-5,76	-43,8	-6,98	-46,9	-7,05
Julio	-52,0	-7,5	-47,9	-7,4	-69,0	-9,57	-46,2	-7,2	-32,9	-5,46
Agosto	-48,6	-7,3	-50,7	-7,3	-57,5	-7,42	-33,3	-4,8	-38,4	-5,27
Septiembre	-45,5	-6,0	-49,3	-7,0	-32,3	-4,87	-40,3	-6,23	-20,5	-2,38
Octubre	-21,9	-2,5	-45,9	-6,9	-35,3	-4,86	-8,4	-0,61	8,8	2,50
Noviembre	-29,4	-4,3	-41,7	-5,8	-45,9	-4,92	-1,8	0,49	-10,1	-1,44
Diciembre	-28,0	-4,2	-37,9	-5,3	-18,8	-1,62	30,8	7,57	-28,3	-3,82

- No registró movimiento.

Resultados expresados en δo/oo (delta por mil) referido a V-SMOW

Incerteza (μ) Oxígeno-18 +/- 0,08 δo/oo, Deuterio +/- 1 δo/oo

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

**3.3.1.3-07: ESTACIÓN PUNTA ARENAS. 2008 - 2012 LATITUD: 53.00°S LONGITUD: 70.52° W ALTITUD: 37 m.s.n.m. (DELTA POR MIL)**

MES/AÑO	2008		2009		2010		2011		2012	
	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ^{2}H	δ^{18}O	δ <sup>2</sup> H	δ <sup>18</sup> O
Enero	-23,9	-1,9	-58,3	-6,5	-56,8	-6,08	-65,1	-8,29	-35,5	-2,23
Febrero	-	-	-60,3	-6,6	-	-	-72,6	-9,82	-49,0	-6,88
Marzo	-98,5	-12,9			-70,9	-9,12	-54,8	-6,58	-36,4	-4,75
Abril	-77,0	-10,3	-77,8	-10,4	-95,4	-11,96	-94,8	-12,86	-80,7	-10,87
Mayo	-91,0	-12,6	-41,5	-7,1	-88,3	-12,08	-	-	-113,5	-14,45
Junio	-90,4	-11,7	-84,3	-10,9	-75,4	-7,55	-78,3	-10,73	-10,6	-12,98
Julio	-74,6	-9,7	-72,4	-9,5	-73,7	-10,17	-99,7	-13,24	-109,9	-14,49
Agosto	-79,5	-10,7	-108,2	-13,8	-97,3	-12,12	-80,1	-11,28	-67,7	-8,41
Septiembre	-109,1	-14,0	-153,2	-19,1	-71,7	-7,02	-116,5	-15,34	-58,2	-6,16
Octubre	-50,2	-7,4	-60,4	-6,2	-115,0	-15,28	-29,8	-0,54	-88,0	-10,84
Noviembre	-86,2	-10,5	-0,4	-0,5	-62,9	-9,47	-65,7	-8,09	-49,3	-4,50
Diciembre	-74,4	-10,0	-102,5	-11,7	-27,1	-1,17	-12,3	2,95	-78,3	-10,48

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

ug/m<sup>3</sup> = Microgramos por metro cúbico. Corresponde a la unidad de medida para gran parte de los contaminantes atmosféricos.

ppm = Partes por millón, en volumen.

ppb = Partes por mil millones, en volumen (ppm x 1.000).

Concentración de 8 horas = Promedio aritmético de los valores de concentración correspondientes a 8 horas sucesivas, promedio móvil.

Concentración de 1 hora = Promedio aritmético de los valores de concentración medidos en 1 hora.

#### NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES

Son aquellos determinados internacionalmente, como los factibles de existir en ciertas concentraciones, sin grave perjuicio para la salud humana. Según la normativa chilena, son los siguientes:

- **Monóxido de Carbono (CO) D.S. N°113 de 2002**

26 ppm Equivalente a 30 mg/m<sup>3</sup>N. Norma horaria.

9 ppm Equivalente a 10 mg/m<sup>3</sup>N. Promedio móvil (para 8 hrs.).

- **Ozono (O<sub>3</sub>) D.S. N°112 de 2002**

20 ppb Media aritmética. Referencia anual.

80 ppb Equivalente a 160 ug/m<sup>3</sup>N. Norma horaria.

- **Partículas en Suspensión**

Fracción MP 10. D.S. N° 59 de 1998

50 ug/m<sup>3</sup>N Media aritmética. Concentración anual.

150 ug/m<sup>3</sup>N Norma para 24 hrs.

- **Fracción MP 2,5**

Estos niveles corresponden a la Norma de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, cuya referencia diaria fue rebajada desde 65 a 35 ug/m<sup>3</sup>. La norma chilena se encuentra en estudio.

15 ug/m<sup>3</sup> Media aritmética. Referencia anual.

35 ug/m<sup>3</sup> Referencia para 24 hrs.

- **Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) D.S. N° 114 de 2002**

Red Automática

50 ppb Equivalente a 100 ug/m<sup>3</sup>N. Norma anual.

213 ppb Equivalente a 400 ug/m<sup>3</sup>N. Referencia horaria.

**Nota:** En los cuadros respectivos se indica sólo "media anual", entendiéndose como la media aritmética. En el caso de la media geométrica, se estipula convenientemente.

**Todas** las cifras sobre contaminación atmosférica en Santiago, corresponden a las mediciones obtenidas en la red operada por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente.

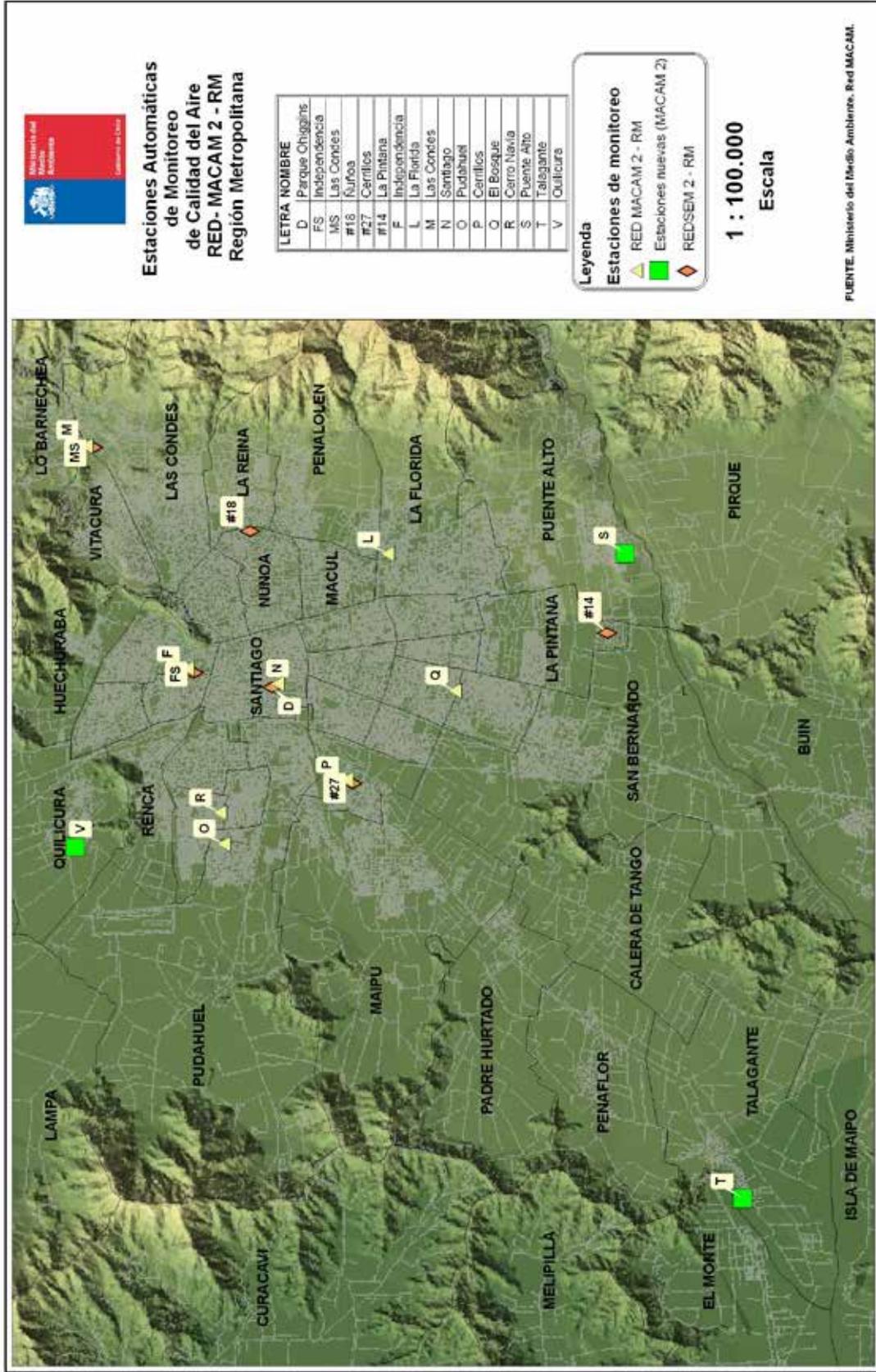
**UBICACIÓN COMUNAL Y DIRECCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO, RED METROPOLITANA GRAN SANTIAGO  
RED AUTOMÁTICA (MACAM3-RM)**

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

<sup>1</sup> EM: Estación de monitoreo, seguido de letras que corresponden al nombre de la estación (Ejemplo: EMF, EMN, etc.)

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS RED METROPOLITANA



## CONTAMINACIÓN DEL AIRE REGIÓN METROPOLITANA

### 3.3.1.4-01: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2007 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión, fracciones								
	Estación F			Estación D			Estación M		
	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10
Máxima	131,3	130,2	244,6	160,4	142,8	276,8	108,3	78,1	159,2
Mínima	6,6	6,8	24,9	6,2	5,2	23,6	6,9	6,0	16,7
Percentil 50	29,2	41,0	74,4	30,7	42,6	72,7	26,7	33,4	61,9
Percentil 90	76,5	72,7	143,1	95,3	81,4	167,3	62,8	49,8	105,8
Percentil 98	111,7	99,4	188,8	122,0	114,5	227,6	91,9	57,2	142,8
Nº de datos	223,0	223,0	223,0	225,0	225,0	225,0	219,0	219,0	219,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	15,8	37,1	52,9	14,6	31,6	46,2	14,8	27,2	42,1
Febrero	15,7	35,8	51,6	14,4	31,0	45,4	15,6	27,4	43,1
Marzo	21,1	41,7	62,8	21,6	38,6	60,2	20,2	34,4	54,6
Abril	36,4	47,8	84,2	36,5	48,4	84,8	32,7	40,8	73,6
Mayo	65,2	60,7	125,9	62,7	57,8	120,5	54,7	43,6	98,3
Junio	65,6	51,6	117,2	91,2	62,3	153,5	48,8	30,0	78,8
Julio	54,4	49,1	103,5	68,8	60,0	128,8	41,8	27,7	69,5
Agosto	34,4	39,0	73,3	40,2	38,9	79,1	32,0	24,9	56,9
Septiembre	21,9	29,6	51,5	24,0	44,2	68,3	23,7	29,3	53,0
Octubre	18,8	46,5	65,4	19,4	40,1	59,4	19,0	38,5	57,5
Noviembre	18,3	37,3	55,6	15,7	37,4	53,1	13,3	33,4	46,6
Diciembre	17,2	35,9	53,1	14,6	35,4	50,0	13,4	32,5	45,9
<b>Media Anual</b>	<b>32,1</b>	<b>42,7</b>	<b>74,7</b>	<b>35,3</b>	<b>43,8</b>	<b>79,1</b>	<b>27,5</b>	<b>32,5</b>	<b>60,0</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-02: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2008 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión								
	Estación F			Estación D			Estación M		
	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10
Máxima	105,7	74,3	171,8	125,5	114,5	210,4	84,3	95,5	131,3
Mínima	6,2	7,2	23,9	5,2	7,0	16,9	5,7	7,3	18,7
Percentil 50	21,8	33,9	56,8	31,8	40,4	71,3	22,9	32,1	55,8
Percentil 90	67,9	54,8	113,1	79,4	67,7	147,8	54,4	45,9	94,3
Percentil 98	74,9	64,7	128,2	103,3	100,3	182,1	72,1	56,5	121,4
Nº de datos	149,0	149,0	149,0	223,0	223,0	223,0	144,0	144,0	144,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	17,0	34,6	51,6	23,2	41,4	64,7	16,6	34,8	51,4
Febrero	16,5	31,7	48,2	23,3	37,4	60,7	15,2	29,1	44,3
Marzo	19,9	34,9	54,8	23,8	41,8	65,6	19,4	33,3	52,7
Abril	34,3	44,4	78,8	37,2	54,7	92,0	33,2	43,4	76,6
Mayo	54,2	43,4	97,5	64,1	54,0	118,2	48,5	33,1	81,6
Junio	55,9	45,9	101,7	66,2	47,5	113,7	47,5	31,2	78,7
Julio	57,5	38,4	95,9	65,3	41,1	106,4	45,4	26,2	71,7
Agosto	35,0	32,8	67,8	39,5	35,3	74,8	30,4	22,5	52,9
Septiembre	24,6	25,6	50,2	29,9	33,8	63,7	26,8	24,4	51,2
Octubre	18,0	32,6	50,6	19,7	39,4	59,1	17,8	31,4	49,2
Noviembre	13,3	27,1	40,3	13,1	31,2	44,3	13,0	28,1	41,1
Diciembre	15,8	31,3	47,2	14,7	35,3	50,0	21,6	49,0	70,6
<b>Media Anual</b>	<b>30,2</b>	<b>35,2</b>	<b>65,4</b>	<b>35,0</b>	<b>41,1</b>	<b>76,1</b>	<b>28,0</b>	<b>32,2</b>	<b>60,2</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-03: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2009 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN  $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )**

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión								
	Estación F			Estación N <sup>1</sup> ( Ex D)			Estación M		
	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10
Máxima	135,8	104,4	240,2	94,5	94,4	178,6	80,1	60,6	117,4
Mínima	6,7	2,7	9,6	5,2	7,8	19,7	3,9	6,0	12,3
Percentil 50	24,8	34,0	60,1	24,1	39,8	63,9	19,6	24,4	47,2
Percentil 90	60,5	51,1	108,2	61,8	62,5	122,7	40,4	38,3	72,5
Percentil 98	78,9	60,6	137,5	88,8	87,8	157,0	58,0	46,4	97,8
Nº de datos	131,0	131,0	131,0	124,0	124,0	124,0	135,0	135,0	135,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	17,8	31,5	49,3	18,0	40,5	58,5	16,6	29,5	46,1
Febrero	18,9	38,0	57,0	20,9	41,6	62,5	15,1	30,9	45,9
Marzo	20,9	41,2	62,0	19,3	43,5	62,8	17,3	32,9	50,3
Abril	24,4	38,4	62,8	31,1	55,0	86,1	20,3	31,6	51,9
Mayo	61,8	46,0	107,9	53,1	48,5	101,6	39,3	26,8	66,1
Junio	56,6	43,0	99,6	62,5	55,1	117,6	34,8	26,4	61,1
Julio	45,3	33,4	78,8	54,1	40,0	94,1	27,7	18,0	45,7
Agosto	41,5	30,5	71,9	37,8	34,9	72,7	30,3	19,6	50,0
Septiembre	25,6	22,6	48,2	23,2	25,8	49,0	21,3	16,8	38,1
Octubre	18,9	29,0	47,9	18,2	31,4	49,6	16,5	23,1	39,7
Noviembre	14,6	28,1	42,7	11,4	31,5	42,9	10,7	23,0	33,6
Diciembre	16,7	29,3	46,1	12,4	26,3	38,6	13,0	26,4	39,4
<b>Media Anual</b>	<b>30,2</b>	<b>34,3</b>	<b>64,5</b>	<b>30,2</b>	<b>39,5</b>	<b>69,7</b>	<b>21,9</b>	<b>25,4</b>	<b>47,3</b>

1 Traslado de estación de monitoreo D a estación N. Habiendo una distancia menor a 2Km entre ambas, son equivalentes en términos de representatividad poblacional (DS 59).

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-04: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2010 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN  $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )**

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión								
	Estación F			Estación N <sup>1</sup> ( Ex D)			Estación M		
	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10	MP2.5	MP10-2.5	MP10
Máxima	78,0	73,0	151,0	88,0	103,0	167,0	63,0	49,0	105,0
Mínima	8,0	6,0	15,0	5,0	4,0	15,0	6,0	2,0	10,0
Percentil 50	22,0	30,0	51,0	23,0	33,0	57,0	17,0	22,0	40,0
Percentil 90	53,0	52,0	93,0	68,0	60,0	116,0	41,0	33,0	67,0
Percentil 98	73,0	63,0	134,0	79,0	78,0	156,0	55,0	44,0	84,0
Nº de datos	104,0	104,0	104,0	121,0	121,0	121,0	106,0	106,0	106,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	17,0	32,0	50,0	16,0	35,0	51,0	15,0	26,0	40,0
Febrero	15,0	31,0	46,0	12,0	33,0	45,0	12,0	26,0	38,0
Marzo	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Abril	34,0	49,0	83,0	31,0	54,0	85,0	26,0	35,0	61,0
Mayo	51,0	45,0	96,0	48,0	54,0	102,0	33,0	26,0	59,0
Junio	43,0	31,0	74,0	60,0	40,0	100,0	33,0	17,0	50,0
Julio	40,0	29,0	69,0	53,0	36,0	89,0	30,0	15,0	46,0
Agosto	39,0	30,0	69,0	43,0	34,0	77,0	28,0	19,0	47,0
Septiembre	23,0	23,0	46,0	22,0	33,0	55,0	18,0	17,0	35,0
Octubre	19,0	23,0	42,0	15,0	23,0	38,0	14,0	18,0	33,0
Noviembre	15,0	29,0	44,0	13,0	26,0	38,0	12,0	24,0	35,0
Diciembre	16,0	30,0	46,0	12,0	28,0	40,0	12,0	22,0	34,0
<b>Media Anual</b>	<b>28,0</b>	<b>32,0</b>	<b>60,0</b>	<b>30,0</b>	<b>36,0</b>	<b>65,0</b>	<b>21,0</b>	<b>22,0</b>	<b>43,0</b>

1 Traslado de estación de monitoreo D a estación N. Habiendo una distancia menor a 2Km entre ambas, son equivalentes en términos de representatividad poblacional (DS 59).

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-05a: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (1) (2) (3) (CONCENTRACIONES EN  $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )**

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión							
	Independencia (F)		La Florida (L)		Las Condes (M)		Parque O'Higgins (D)	
	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10
Máxima	59,31	155,70	81,42	173,40	58,00	121,90	88,46	204,70
Mínima	3,90	6,27	0,00	9,77	3,81	7,56	3,96	6,67
Percentil 50	21,62	58,12	22,65	67,21	18,79	51,83	21,73	64,29
Percentil 90	41,12	97,51	43,60	111,30	31,00	79,45	47,80	111,90
Percentil 98	51,34	127,60	57,23	140,00	39,55	95,43	62,82	163,90
Nº de datos	8518	8644	8688	8709	8717	8736	8587	8619
<b>Media mensual</b>								
Enero	17,99	46,43	19,43	60,08	17,05	46,93	16,55	55,15
Febrero	20,35	48,59	20,47	58,12	19,02	47,52	18,26	52,10
Marzo	21,28	59,15	22,24	70,92	19,32	60,29	20,93	68,54
Abril	26,35	64,01	27,64	77,23	22,86	59,79	26,93	72,51
Mayo	39,51	93,06	42,94	109,09	30,71	74,66	44,95	109,74
Junio	33,23	79,99	38,16	93,37	22,13	49,33	39,92	92,63
Julio	29,79	72,86	33,74	80,25	19,94	43,17	34,66	80,66
Agosto	23,27	60,91	26,50	65,90	17,24	38,80	29,69	72,55
Septiembre	21,98	57,34	23,60	63,91	18,90	48,59	23,76	69,66
Octubre	17,25	47,70	18,13	54,47	15,97	46,69	16,58	53,02
Noviembre	20,96	54,82	18,22	59,55	18,55	52,75	17,32	59,11
Diciembre	22,10	67,03	21,99	67,83	20,14	63,40	25,36	62,06
<b>Media Anual</b>	<b>24,51</b>	<b>62,66</b>	<b>26,09</b>	<b>71,73</b>	<b>20,15</b>	<b>52,66</b>	<b>26,24</b>	<b>70,65</b>

(1) A partir de 2011 se consideran valores provenientes de red automática con equipamiento TEOM en reemplazo de equipos con metodología dicotómica HiVol. Se desechó la comparabilidad entre datos obtenidos entre una y otra metodología.

(2) No se incluyeron valores para la variable MP10-2,5, dado el reemplazo del método dicotómico que consideraba la medición de esta fracción del material particulado.

(3) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 59/98.

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados por el MMA en el sitio web de la Red MACAM (diciembre 2013)

**3.3.1.4-05b: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (1) (2) (3) (CONCENTRACIONES EN  $\mu\text{g}/\text{M}^3$ )**

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión							
	Pudahuel (O)		Cerrillos (P)		El Bosque (Q)		Cerro Navia (R)	
	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10
Máxima	148,20	259,20	104,00	186,30	109,50	223,80	144,80	295,40
Mínima	2,92	5,04	0,00	6,79	3,61	8,85	4,69	4,38
Percentil 50	19,46	55,05	26,56	58,29	22,65	69,60	20,58	55,98
Percentil 90	52,85	114,10	55,32	108,40	53,53	121,10	63,09	126,65
Percentil 98	93,13	196,98	76,64	144,10	73,20	160,40	102,50	201,53
Nº de datos	8640	8640	8512	8651	8736	8736	8736	8736
<b>Media mensual</b>								
Enero	15,05	43,63	22,12	49,06	19,26	59,50	15,50	46,08
Febrero	16,77	44,42	25,19	55,91	18,47	63,68	17,58	44,86
Marzo	18,72	56,02	22,21	65,88	22,15	76,16	19,71	58,03
Abril	24,00	65,02	26,76	69,26	28,24	76,88	27,09	66,29
Mayo	48,36	107,23	47,92	101,04	49,78	117,85	56,14	118,06
Junio	51,57	102,49	45,13	89,53	45,53	102,76	57,05	113,38
Julio	47,01	97,19	43,09	75,54	40,88	91,61	53,44	101,94
Agosto	30,36	68,61	39,02	66,76	34,31	78,88	35,14	73,59
Septiembre	21,87	57,07	28,65	54,98	23,24	63,71	24,48	57,68
Octubre	14,81	47,46	24,46	46,87	18,33	52,89	15,86	46,39
Noviembre	15,82	52,93	26,28	52,03	18,01	59,92	16,17	52,66
Diciembre	19,35	58,66	21,07	67,75	22,78	69,65	20,15	60,89
<b>Media Anual</b>	<b>26,97</b>	<b>66,73</b>	<b>30,99</b>	<b>66,22</b>	<b>28,41</b>	<b>76,12</b>	<b>29,86</b>	<b>69,99</b>

(1) A partir de 2011 se consideran valores provenientes de red automática con equipamiento TEOM en remplazo de equipos con metodología dicotómica HiVol. Se desechó la comparabilidad entre datos obtenidos entre una y otra metodología.

(2) No se incluyeron valores para la variable MP10-2,5, dado el remplazo del método dicotómico que consideraba la medición de esta fracción del material particulado.

(3) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la defición metodológica explicitada en el D.S. Nº 59/98.

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados por el MMA en el sitio web de la Red MACAM (diciembre 2013)

**3.3.1.4-05c: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN, FRACCIONES MP2,5; MP10-2,5 Y MP10 POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (1) (2) (3) (CONCENTRACIONES EN  $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )**

CONCENTRACIÓN	Partículas en suspensión					
	Puente Alto (S)		Talagante (T)		Quilicura (V)	
	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10	MP2.5	MP10
Máxima	65,98	140,10	97,75	187,70	102,90	270,50
Mínima	3,90	8,50	2,15	0,92	4,15	7,21
Percentil 50	20,10	57,65	16,10	40,70	21,36	76,83
Percentil 90	37,32	89,51	43,92	80,04	44,59	127,90
Percentil 98	47,22	115,10	62,40	113,26	64,62	194,78
Nº de datos	8736	8736	8710	8670	8718	8716
<b>Media mensual</b>						
Enero	17,52	51,02	13,13	34,41	20,05	66,13
Febrero	18,57	50,02	14,19	37,43	18,93	61,06
Marzo	20,23	60,65	16,23	47,17	20,80	82,89
Abril	25,07	65,44	19,39	46,13	26,05	86,88
Mayo	36,85	87,87	40,84	77,67	45,05	122,28
Junio	29,44	66,58	37,56	62,44	39,16	106,81
Julio	26,63	57,05	32,96	53,49	32,56	96,51
Agosto	22,51	49,58	25,53	43,33	24,59	73,99
Septiembre	20,55	54,20	16,69	39,87	20,83	68,93
Octubre	15,99	47,70	12,32	35,89	15,87	65,68
Noviembre	16,93	56,38	13,73	38,27	17,31	77,60
Diciembre	21,45	65,56	16,51	41,20	21,83	88,84
<b>Media Anual</b>	<b>22,64</b>	<b>59,34</b>	<b>21,59</b>	<b>46,44</b>	<b>25,25</b>	<b>83,13</b>

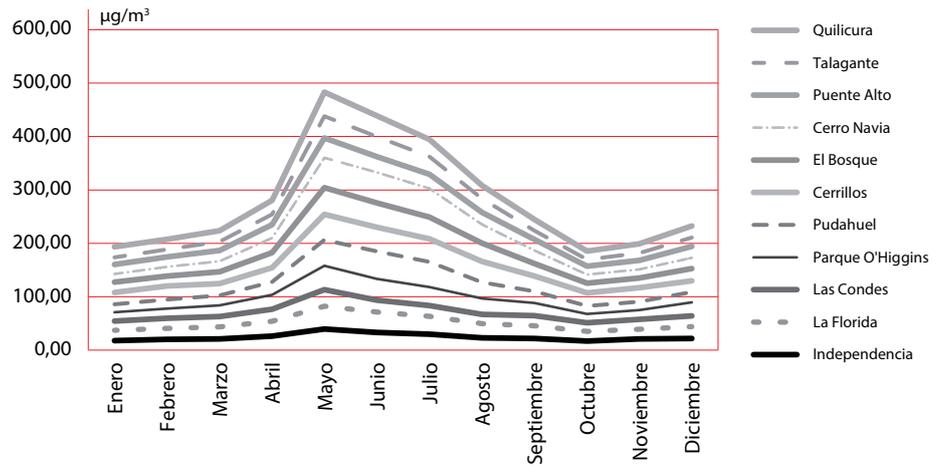
(1) A partir de 2011 se consideran valores provenientes de red automática con equipamiento TEOM en reemplazo de equipos con metodología dicotómica HiVol. Se desechó la comparabilidad entre datos obtenidos entre una y otra metodología.

(2) No se incluyeron valores para la variable MP10-2,5, dado el reemplazo del método dicotómico que consideraba la medición de esta fracción del material particulado.

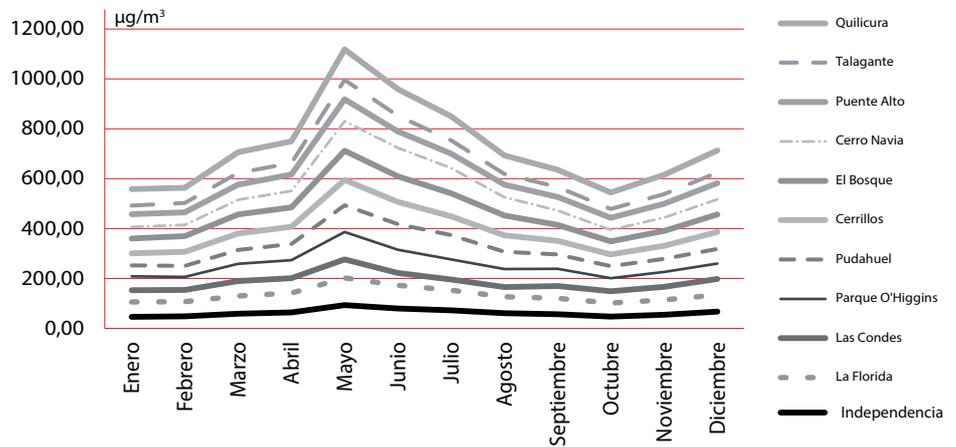
(3) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 59/98.

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados por el MMA en el sitio web de la Red MACAM (diciembre 2013)

### Partículas en suspensión MP2,5 Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2011



### Partículas en suspensión MP10 Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2011



**3.3.1.4-06: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2008  
GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Ozono							
	Estaciones							
	F	L	M	N	O	P	Q	R
Máxima	100,0	105,0	115,0	93,0	85,0	88,0	83,0	77,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	4,0	6,0	7,0	8,0	9,0	11,0	5,0	6,0
Percentil 90	39,0	48,0	54,0	45,5	41,0	43,0	38,0	38,0
Percentil 99	62,0	72,0	85,0	69,0	58,0	62,0	56,0	53,0
Nº de datos	8.764,0	8.746,0	8.767,0	8.696,0	8.742,0	8.770,0	8.732,0	8.726,0
<b>Media mensual</b>								
Enero	20,2	23,6	27,9	24,9	22,1	24,6	21,2	21,4
Febrero	18,3	22,9	26,5	22,4	20,3	23,1	18,7	19,0
Marzo	15,7	20,5	22,1	20,3	17,9	20,8	14,7	16,3
Abril	11,5	16,0	16,9	15,3	15,1	16,5	11,9	12,9
Mayo	6,7	9,7	9,9	8,6	9,7	10,1	7,0	7,7
Junio	3,5	5,1	4,7	4,0	5,5	5,5	3,8	4,1
Julio	3,8	4,9	4,9	4,6	6,1	6,2	3,8	4,5
Agosto	6,3	8,6	9,0	7,8	8,8	9,5	6,6	6,6
Septiembre	11,2	13,9	15,9	14,9	15,0	15,5	11,5	12,2
Octubre	14,3	18,0	19,4	20,9	17,8	17,7	14,1	14,7
Noviembre	17,9	23,9	25,9	22,7	22,1	23,7	18,0	18,1
Diciembre	19,0	24,7	26,6	23,0	23,1	26,6	18,6	19,4
<b>Media Anual</b>	<b>12,4</b>	<b>16,0</b>	<b>17,5</b>	<b>15,8</b>	<b>15,3</b>	<b>16,6</b>	<b>12,5</b>	<b>13,1</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-07: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2009  
GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Ozono							
	Estaciones							
	F	L	M	N	O	P	Q	R
Máxima	93,0	104,0	134,0	89,0	83,0	99,0	86,0	84,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	4,0	6,0	9,0	5,0	8,0	11,0	5,0	7,0
Percentil 90	39,0	48,0	54,0	43,0	41,0	45,0	39,0	40,0
Percentil 99	64,0	71,0	89,0	66,0	58,0	64,0	59,0	59,0
Nº de datos	8.367,0	8.757,0	8.733,0	8.744,0	8.745,0	8.728,0	8.645,0	8.722,0
<b>Media mensual</b>								
Enero	21,0	26,0	31,0	24,0	23,0	27,0	21,0	21,0
Febrero	19,0	24,0	28,0	21,0	22,0	26,0	18,0	20,0
Marzo	18,0	23,0	27,0	20,0	20,0	22,0	18,0	19,0
Abril	14,0	16,0	23,0	15,0	17,0	18,0	14,0	17,0
Mayo	5,0	9,0	10,0	6,0	17,0	11,0	6,0	9,0
Junio	4,0	6,0	7,0	4,0	7,0	9,0	4,0	6,0
Julio	5,0	9,0	8,0	5,0	7,0	10,0	5,0	7,0
Agosto	7,0	10,0	11,0	7,0	8,0	12,0	7,0	8,0
Septiembre	9,0	14,0	14,0	12,0	14,0	17,0	10,0	13,0
Octubre	14,0	18,0	19,0	16,0	17,0	20,0	14,0	16,0
Noviembre	14,0	19,0	19,0	17,0	18,0	22,0	15,0	16,0
Diciembre	20,0	23,0	27,0	22,0	19,0	24,0	22,0	20,0
<b>Media Anual</b>	<b>12,0</b>	<b>16,0</b>	<b>19,0</b>	<b>14,0</b>	<b>16,0</b>	<b>18,0</b>	<b>13,0</b>	<b>14,0</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-08: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2010 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)

CONCENTRACIÓN	Ozono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	71,9	76,9	97,0	72,5	61,8	67,5	65,9	59,6	66,9	56,4	62,9
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	7,4	11,4	10,9	10,0	12,1	14,4	12,4	10,3	13,1	13,6	9,4
Percentil 90	32,4	39,5	46,0	37,1	35,1	38,3	34,6	33,3	39,1	30,4	33,8
Percentil 99	50,7	61,0	68,5	55,5	51,1	56,0	52,0	48,8	54,8	43,6	50,8
Nº de datos	8.564,0	8.387,0	8.756,0	8.637,0	8.595,0	8.532,0	8.754,0	8.691,0	8.690,0	8.427,0	8.617,0
<b>Media mensual</b>											
Enero	21,3	27,4	30,6	24,9	24,5	28,3	25,4	22,8	26,3	19,1	24,5
Febrero	17,8	24,0	26,0	20,3	21,7	24,7	21,3	19,0	21,7	17,1	20,7
Marzo	17,1	23,2	24,7	20,6	21,8	25,1	21,2	18,9	21,1		21,0
Abril	10,9	16,4	16,3	14,2	16,6	19,2	17,1	14,0	16,2	16,2	12,7
Mayo	6,0	10,4	8,9	7,5	10,4	12,6	11,3	8,2	11,0	9,8	6,4
Junio	4,3	9,2	5,1	4,4	7,6	9,3	8,6	5,3	7,2	7,6	4,6
Julio	4,4	9,2	6,4	4,7	7,9	9,8	10,6	5,4	8,8	8,2	4,6
Agosto	6,2	10,8	8,5	8,0	11,0	12,8	10,1	8,2	11,1	11,9	7,2
Septiembre	12,4		16,9	14,8	16,4	17,9	15,2	14,5	17,1	16,9	13,0
Octubre	14,7	16,4	19,6	18,8	18,0	18,4	16,6	17,7	20,7	19,6	16,2
Noviembre	17,1	18,8	23,5	20,6	19,7	21,1	17,8	19,5	22,4	19,2	18,6
Diciembre	17,4	19,5	24,3	20,8	19,0	20,2	18,4	18,9	22,2	18,5	17,7
<b>Media Anual</b>	<b>12,5</b>	<b>16,8</b>	<b>17,6</b>	<b>15,0</b>	<b>16,2</b>	<b>18,3</b>	<b>16,2</b>	<b>14,4</b>	<b>17,1</b>	<b>14,9</b>	<b>13,9</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-09: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)

CONCENTRACIÓN	Ozono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	61,1	66,3	80,1	61,1	61,1	61,3	58,1	57,8	64,8	57,9	60,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	8,5	8,7	11,1	10,1	10,8	12,6	9,8	10,1	13,1	13,1	11,0
Percentil 90	31,9	35,9	45,3	35,5	32,8	34,8	32,0	32,3	38,0	28,4	32,1
Percentil 99	48,3	53,6	66,0	51,3	47,3	49,6	46,9	46,4	53,3	40,3	45,3
Nº de datos	8.717,0	8.732,0	8.756,0	8.630,0	8.687,0	8.690,0	8.721,0	8.751,0	8.656,0	8.691,0	8.740,0
<b>Media mensual</b>											
Enero	19,5	21,0	27,6	22,4	19,9	22,0	20,0	20,0	23,5	17,9	18,7
Febrero	18,2	20,3	26,0	19,1	19,5	21,6	19,2	19,5	22,8	14,4	18,2
Marzo	14,7	16,7	22,1	18,5	15,4	19,6	16,3	17,4	19,5	13,3	16,3
Abril	11,2	11,6	14,5	12,6	10,7	14,0	12,3	11,1	14,2	13,4	11,1
Mayo	8,9	8,1	9,4	8,3	9,2	10,0	8,1	7,9	11,1	11,2	8,6
Junio	4,0	4,5	5,8	4,6	5,8	6,0	4,3	4,7	7,1	7,8	6,4
Julio	5,6	6,2	7,3	6,3	7,0	7,6	6,8	7,2	9,2	9,5	6,7
Agosto	6,7	6,5	8,7	6,4	7,6	7,9	7,8	6,5	9,3	9,5	6,9
Septiembre	12,3	14,4	17,5	13,9	15,5	16,7	13,1	12,8	16,7	14,8	13,6
Octubre	17,8	18,0	22,1	19,6	20,7	22,0	17,8	18,7	22,0	20,8	20,2
Noviembre	18,3	17,1	24,0	20,4	21,3	22,6	18,4	19,5	23,1	20,6	21,8
Diciembre	19,7	20,7	26,8	21,6	20,2	21,4	19,3	20,1	24,0	19,4	22,0
<b>Media Anual</b>	<b>13,1</b>	<b>13,8</b>	<b>17,7</b>	<b>14,5</b>	<b>14,4</b>	<b>15,9</b>	<b>13,6</b>	<b>13,8</b>	<b>16,9</b>	<b>14,4</b>	<b>14,2</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-10: CONCENTRACIÓN DE OZONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (1) (CONCENTRACIONES EN PPB)

CONCENTRACIÓN	Ozono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	35,5	37,0	40,5	31,3	38,4	35,5	34,6	...	...	...	...
Mínima	1,0	1,0	1,4	1,0	1,6	1,0	2,1	...	...	...	...
Percentil 50	10,9	12,6	15,5	13,0	15,4	10,9	14,5	...	...	...	...
Percentil 90	20,5	21,9	24,6	21,6	25,8	20,5	22,0	...	...	...	...
Percentil 99	26,4	29,1	31,2	27,0	32,6	26,4	28,1	...	...	...	...
Nº de datos	8.572	8.699	8.383	8.721	8.675	8.572	8.305	...	...	...	...
<b>Media mensual</b>											
Enero	18,4	20,3	20,2	17,8	21,4	18,4	16,6	...	...	...	...
Febrero	19,2	20,2	21,1	19,4	22,2	19,2	15,9	...	...	...	...
Marzo	15,4	19,4	20,3	18,3	21,9	15,4	16,4	...	...	...	...
Abril	10,0	13,5	14,3	12,5	14,5	10,0	15,9	...	...	...	...
Mayo	4,8	7,9	9,0	7,7	8,9	4,8	9,9	...	...	...	...
Junio	3,3	3,4	4,2	2,8	6,0	3,3	6,6	...	...	...	...
Julio	4,0	4,8	5,8	4,4	7,5	4,0	7,4	...	...	...	...
Agosto	5,2	6,0	7,5	6,3	9,3	5,2	11,1	...	...	...	...
Septiembre	10,1	11,1	14,4	12,1	14,7	10,1	16,0	...	...	...	...
Octubre	12,0	11,3	16,5	13,4	16,8	12,0	18,5	...	...	...	...
Noviembre	17,5	16,7	22,5	18,7	23,2	17,5	21,4	...	...	...	...
Diciembre	15,6	15,9	20,7	17,8	20,0	15,6	19,5	...	...	...	...
<b>Media Anual</b>	<b>11,3</b>	<b>12,5</b>	<b>14,7</b>	<b>12,6</b>	<b>15,5</b>	<b>11,3</b>	<b>14,6</b>	...	...	...	...

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº112/02

...: No registró información

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

### 3.3.1.4-11: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2008 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPM)

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono							
	Estaciones							
	F	L	M	N	O	P	Q	R
Máxima	6,2	7,8	3,2	11,9	17,0	9,8	13,5	13,7
Mínima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Percentil 50	0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,1	0,4	0,1
Percentil 90	1,9	2,3	1,1	2,3	2,1	1,7	2,5	2,9
Percentil 99	3,7	4,7	1,9	5,8	7,7	4,8	6,2	8,2
Nº de datos	8.763	8.728	8.768	8.662	8.740	8.731	8.464	8.721
<b>Media mensual</b>								
Enero	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
Febrero	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1
Marzo	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Abril	0,7	0,9	0,5	0,6	0,7	0,5	0,9	0,7
Mayo	1,2	1,5	0,8	1,5	1,8	1,4	1,7	2,0
Junio	1,7	2,1	1,0	2,1	2,6	0,8	2,3	2,9
Julio	1,3	1,6	0,9	1,5	1,6	1,4	1,6	1,9
Agosto	0,9	1,1	0,6	1,0	1,1	0,8	1,7	1,2
Septiembre	0,4	0,7	0,4	0,5	0,6	0,4	0,8	0,6
Octubre	0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3
Noviembre	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1
Diciembre	0,1	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,4	0,1
<b>Media Anual</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-12: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2009 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPM)

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	4,6	5,3	2,2	5,5	11,8	6,2	6,4	11,2	4,3	3,5	6,0
Mínima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Percentil 50	0,6	0,8	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,9	0,8	0,9
Percentil 90	1,8	2,0	1,0	1,8	2,3	1,9	2,2	3,3	2,6	2,4	1,9
Percentil 99	3,1	3,5	1,7	3,8	6,7	4,1	4,1	7,6	3,5	2,9	3,7
Nº de datos	8.304,0	8.730,0	8.704,0	8.723,0	8.717,0	8.548,0	8.736,0	8.709,0	7.482,0	6.558,0	7.909,0
<b>Media mensual</b>											
Enero	0,2	0,6	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	...	...	...
Febrero	0,2	0,6	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	...	1,1	1,3
Marzo	0,8	0,8	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,3	2,2	1,1
Abril		1,1	0,6	0,8	1,0	0,6	1,1	1,0	0,6	...	0,9
Mayo	1,5	1,6	0,9	1,3	1,6	1,2	1,6	1,7	1,0	...	1,2
Junio	1,7	1,8	1,0	1,7	2,5	1,7	1,9	3,1	1,2	...	1,5
Julio	1,4	1,7	0,8	1,5	2,4	1,8	1,8	3,8	2,2	1,6	1,4
Agosto	1,2	1,4	0,8	1,2	1,5	1,1	1,3	2,5	2,7	2,0	0,9
Septiembre	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	1,4	1,6	0,9	0,7
Octubre	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5	1,1	0,6	0,7	1,0	0,7	1,4
Noviembre	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5
Diciembre	0,4	0,5	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3
<b>Media Anual</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	...	<b>1,0</b>

... Información no disponible.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-13: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2010 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPM)

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	4,0	4,7	2,3	7,2	10,6	6,3	5,6	9,9	3,4	2,4	5,5
Mínima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Percentil 50	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4
Percentil 90	1,5	2,0	1,0	1,9	1,7	2,0	1,8	2,3	1,3	1,0	1,3
Percentil 99	2,5	3,2	1,5	3,8	4,8	3,8	3,7	5,5	2,4	1,8	2,9
Nº de datos	8.521,0	8.597,0	8.751,0	8.527,0	8.539,0	8.500,0	8.739,0	8.482,0	8.634,0	8.119,0	8.437,0
<b>Media mensual</b>											
Enero	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Febrero	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4
Marzo	0,6	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	...	0,5
Abril	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,1	0,6	0,5	0,8
Mayo	1,3	1,5	0,8	1,5	1,5	1,2	1,4		1,0	0,6	1,1
Junio	1,3	1,7	0,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,9	1,2	0,8	1,1
Julio	1,2	1,5	0,7	1,5	1,5	1,7	1,4	1,8	1,0	0,8	1,1
Agosto	1,0	1,3	0,7	1,1	1,0	1,3	1,1	1,2	1,0	0,6	0,8
Septiembre	0,6	0,8	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5
Octubre	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
Noviembre	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Diciembre	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
<b>Media Anual</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>

... Información no disponible.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-14: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPM)**

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	4,8	4,0	2,1	7,0	14,5	5,3	8,6	9,0	3,3	3,5	8,7
Mínima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Percentil 50	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4
Percentil 90	1,6	1,8	1,0	2,1	2,1	1,8	2,1	2,2	1,3	1,1	1,5
Percentil 99	2,8	2,9	1,6	4,2	6,7	3,6	4,8	6,0	2,1	2,1	3,4
Nº de datos	8.716,0	8.723,0	8.751,0	8.603,0	8.675,0	8.568,0	8.636,0	8.698,0	8.728,0	8.401,0	8.541,0
<b>Media mensual</b>											
Enero	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Febrero	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3
Marzo	0,5	0,7	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,2	0,4
Abril	0,6	1,0	0,6	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,4	0,5
Mayo	1,4	1,5	0,9	1,7	1,8	1,5	1,6	1,9	1,0	0,8	1,2
Junio	1,5	1,5	0,8	1,9	2,2	1,5	1,9	2,1	1,0	1,0	1,4
Julio	1,3	1,3	0,8	1,6	2,1	1,3	1,8	2,0	0,9	0,9	1,2
Agosto	1,0	1,1	0,7	1,1	1,2	1,0	1,5	1,2	0,8	0,7	0,9
Septiembre	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,5
Octubre	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3
Noviembre	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3
Diciembre	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
<b>Media Anual</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>

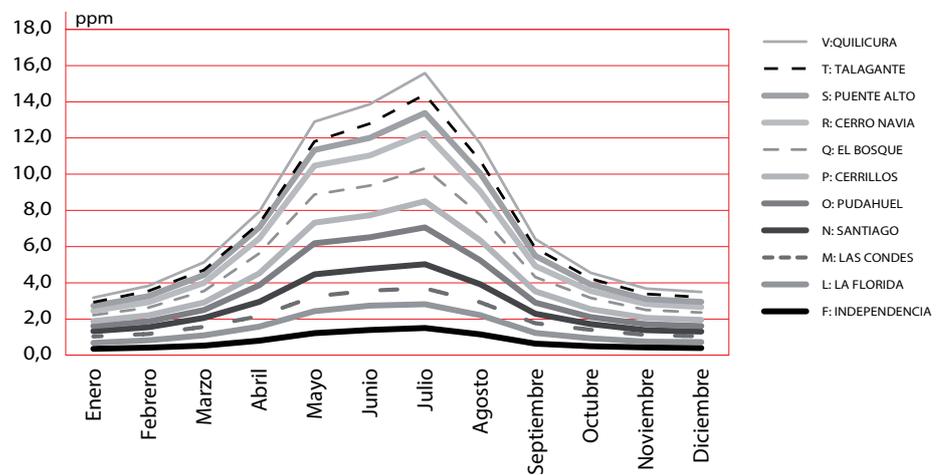
FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-15: CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (1) (CONCENTRACIONES EN PPM)

CONCENTRACIÓN	Monóxido de carbono										
	Estaciones										
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
Máxima	5,9	4,5	2,8	8,0	12,5	6,1	8,9	9,8	5,0	4,2	8,5
Mínima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Percentil 50	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4
Percentil 90	1,7	1,7	1,0	1,6	2,1	1,7	2,2	2,1	1,3	1,0	1,3
Percentil 99	3,3	3,3	1,8	3,7	6,8	3,7	5,3	5,7	2,9	2,1	3,5
Nº de datos	8.602	8.635	8.704	8.692	8.270	8.716	8.701	8.773	8.776	8.170	8.564
<b>Media mensual</b>											
Enero	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Febrero	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Marzo	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4
Abril	0,8	0,8	0,6	0,8	0,9	0,7	1,1	0,8	0,6	0,2	0,7
Mayo	1,2	1,2	0,8	1,2	1,7	1,1	1,6	1,6	0,9	0,5	1,1
Junio	1,4	1,3	0,8	1,2	1,7	1,2	1,6	1,7	1,0	0,8	1,1
Julio	1,5	1,3	0,9	1,3	2,0	1,4	1,8	2,0	1,1	1,0	1,2
Agosto	1,2	1,1	0,7	1,0	1,3	1,1	1,4	1,3	1,0	0,7	1,0
Septiembre	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,4	0,5
Octubre	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3
Noviembre	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Diciembre	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Media Anual</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº115/02.  
FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

### Concentración Monóxido de Carbono Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2012



**3.3.1.4-16: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2008 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Estación M			Estación O			Estación P		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	279,0	352,0	147,0	940,0	1.108,0	170,0	637,0	726,0	128,0
Mínima	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	8,0	34,0	24,0	7,0	26,0	17,0	5,0	24,0	17,0
Percentil 90	57,0	105,0	51,0	155,0	185,6	41,0	127,5	163,0	41,0
Percentil 99	128,0	196,0	95,0	527,9	601,0	92,0	342,0	397,1	70,5
Nº de datos	8.758,0	8.758,0	8.758,0	8.505,0	8.505,0	8.505,0	8.746,0	8.746,0	8.746,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	12,8	30,3	17,5	6,0	20,8	14,7	8,6	22,4	13,9
Febrero	8,7	24,8	16,0	5,5	20,5	14,9	8,3	19,8	11,5
Marzo	13,1	34,8	21,7	17,2	43,2	26,0	16,9	32,3	15,4
Abril	33,5	67,8	34,3	51,0	80,1	29,2	30,8	54,6	23,8
Mayo	27,5	67,7	40,2	107,7	134,6	27,0	84,3	115,3	30,9
Junio	48,7	94,7	46,0	163,7	212,0	48,3	115,0	146,8	31,9
Julio	43,9	88,8	45,0	109,6	133,2	23,6	90,4	121,8	31,4
Agosto	25,6	58,7	33,1	69,0	83,8	14,9	57,7	86,6	28,9
Septiembre	11,6	38,9	27,3	31,4	41,7	10,3	23,8	44,8	21,0
Octubre	7,8	30,1	22,3	18,6	33,6	15,0	13,6	30,0	16,4
Noviembre	4,9	23,1	18,2	7,8	20,9	13,1	5,9	17,6	11,7
Diciembre	4,3	21,3	17,0	4,7	16,7	12,0	4,8	14,7	9,9
<b>Media Anual</b>	<b>20,2</b>	<b>48,4</b>	<b>28,2</b>	<b>49,3</b>	<b>70,1</b>	<b>20,7</b>	<b>38,3</b>	<b>58,9</b>	<b>20,6</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-17: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2009 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Estación M			Estación O			Estación P		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	175,0	245,0	134,0	930,0	1.016,0	190,0	696,0	762,0	128,0
Mínima	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0
Percentil 50	5,0	28,0	21,0	8,0	32,0	21,0	7,0	30,0	21,0
Percentil 90	41,0	82,0	45,0	152,0	190,0	44,0	152,0	189,0	45,0
Percentil 99	101,0	152,0	79,0	530,0	590,0	81,0	410,0	466,0	75,0
Nº de datos									
<b>Media mensual</b>									
Enero	3,0	18,0	15,0	7,0	20,0	13,0	8,0	19,0	12,0
Febrero	4,0	20,0	16,0	9,0	24,0	14,0	10,0	23,0	13,0
Marzo	6,0	29,0	22,0	19,0	39,0	20,0	19,0	39,0	20,0
Abril	11,0	40,0	29,0	44,0	70,0	26,0	36,0	62,0	26,0
Mayo	25,0	59,0	34,0	87,0	120,0	33,0	80,0	111,0	31,0
Junio	38,0	74,0	36,0	167,0	212,0	45,0	137,0	180,0	43,0
Julio	28,0	61,0	33,0	130,0	169,0	38,0	119,0	156,0	37,0
Agosto	23,0	63,0	40,0	84,0	115,0	32,0	77,0	110,0	33,0
Septiembre	11,0	29,0	18,0	27,0	48,0	21,0	28,0	50,0	22,0
Octubre	9,0	29,0	19,0	18,0	39,0	21,0	21,0	42,0	20,0
Noviembre	8,0	26,0	17,0	10,0	26,0	16,0	11,0	26,0	15,0
Diciembre	5,0	22,0	17,0	7,0	20,0	14,0	6,0	19,0	12,0
<b>Media Anual</b>	<b>14,0</b>	<b>39,0</b>	<b>25,0</b>	<b>51,0</b>	<b>75,0</b>	<b>24,0</b>	<b>46,0</b>	<b>70,0</b>	<b>24,0</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-18: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2010 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Estación M			Estación O			Estación P		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	220,0	292,0	150,0	682,0	753,0	97,0	753,0	883,0	134,0
Mínima	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	9,0	28,0	19,0	6,0	24,0	16,0	6,0	28,0	21,0
Percentil 90	42,0	77,0	36,0	124,2	154,0	32,0	161,0	203,0	49,0
Percentil 99	101,0	147,0	66,7	367,0	404,0	53,0	380,0	449,5	82,0
Nº de datos	8.735,0	8.735,0	8.735,0	8.579,0	8.579,0	8.579,0	8.510,0	8.510,0	8.510,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	4,2	20,1	15,9	7,8	23,5	15,6	8,0	22,6	14,6
Febrero	4,1	17,8	13,7	9,1	21,0	11,9	9,9	24,2	14,3
Marzo	7,5	27,6	20,1	15,1	30,0	14,9	20,6	39,8	19,3
Abril	17,2	44,2	27,0	42,3	64,4	22,1	48,8	80,9	32,1
Mayo	23,2	52,2	29,0	95,5	123,2	27,7	95,8	135,0	39,1
Junio	35,8	65,4	29,6	99,8	123,9	24,1	116,3	156,9	40,5
Julio	32,2	58,9	26,8	95,7	121,1	25,4	107,9	146,0	38,1
Agosto	29,4	57,9	28,5	56,7	78,4	21,7	78,3	110,2	32,0
Septiembre	13,4	31,9	18,5	23,6	41,2	17,6	31,4	55,4	23,9
Octubre	12,2	29,3	17,0	10,4	24,3	13,9	14,0	31,6	17,6
Noviembre	10,2	24,4	14,2	6,1	16,3	10,2	8,3	22,5	14,2
Diciembre	9,8	23,1	13,2	4,1	12,7	8,6	6,0	17,4	11,4
<b>Media Anual</b>	<b>16,6</b>	<b>37,7</b>	<b>21,1</b>	<b>38,9</b>	<b>56,7</b>	<b>17,8</b>	<b>45,4</b>	<b>70,2</b>	<b>24,8</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

### 3.3.1.4-19: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Estación M			Estación O			Estación P		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	229,0	291,3	125,3	910,8	1.007,8	112,1	558,6	657,4	115,8
Mínima	1,0	3,2	2,1	1,0	2,0	1,4	1,0	1,1	1,0
Percentil 50	5,9	28,4	20,8	5,7	23,9	16,6	5,2	25,3	18,6
Percentil 90	46,6	89,6	43,1	163,4	199,0	37,7	151,7	188,4	42,0
Percentil 99	116,9	171,3	75,4	506,3	554,4	65,9	368,5	424,4	71,5
Nº de datos	8.715,0	8.715,0	8.715,0	8.658,0	8.658,0	8.658,0	8.578,0	8.578,0	8.578,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	3,6	17,5	13,4	5,2	14,2	9,1	6,9	18,9	12,0
Febrero	4,6	20,4	15,2	5,8	16,2	10,3	9,2	23,3	14,1
Marzo	8,9	30,0	20,1	15,0	29,1	14,0	22,3	41,8	19,5
Abril	17,4	46,2	28,1	40,7	61,8	21,1	44,7	71,6	26,9
Mayo	32,0	73,0	40,9	113,6	149,6	36,0	99,4	140,8	41,4
Junio	37,9	72,0	33,5	144,3	176,7	32,5	110,2	142,9	32,7
Julio	30,8	64,2	33,1	129,7	158,9	29,2	92,4	122,5	30,1
Agosto	27,4	55,8	27,7	77,9	102,0	24,1	79,3	105,4	26,1
Septiembre	13,7	39,5	25,3	32,5	53,6	21,1	28,4	48,0	19,7
Octubre	6,3	24,6	17,9	9,6	24,1	14,5	8,6	21,2	12,7
Noviembre	6,7	25,7	17,8	7,9	21,2	13,3	7,8	19,9	12,1
Diciembre	5,5	23,8	17,1	5,3	16,7	11,4	5,1	15,1	10,0
<b>Media Anual</b>	<b>16,2</b>	<b>41,1</b>	<b>24,2</b>	<b>49,0</b>	<b>68,7</b>	<b>19,7</b>	<b>42,9</b>	<b>64,3</b>	<b>21,4</b>

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente.

**3.3.1.4-20a: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (1) (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Estación Independencia (F)			Estación La Florida (L)			Estación Las Condes (M)		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	553,0	667,0	151,0	406,0	455,0	109,0	224,0	298,0	124,0
Mínima	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0
Percentil 50	18,0	50,0	30,0	13,0	35,0	19,0	6,0	30,0	22,0
Percentil 90	135,0	185,0	57,0	113,0	148,0	38,0	51,0	94,0	46,0
Percentil 99	307,8	380,8	95,0	236,0	275,0	64,0	113,0	179,0	81,0
Nº de datos	8.623	8.623	8.623	7.800	7.800	7.800	8.705	8.705	8.705
<b>Media mensual</b>									
Enero	9,0	26,7	17,6	6,2	18,0	11,7	4,4	18,8	14,4
Febrero	12,2	32,7	20,3	8,8	23,1	14,2	4,2	19,0	14,8
Marzo	26,1	56,9	30,8	27,5	52,7	25,1	9,2	33,3	24,1
Abril	45,7	83,3	37,7	34,8	57,3	22,6	15,1	43,7	28,7
Mayo	88,8	135,4	46,6	71,6	102,5	30,9	31,1	68,5	37,4
Junio	108,0	150,8	42,8	78,6	105,3	26,7	41,6	74,1	32,5
Julio	108,9	159,5	50,6	72,1	101,9	29,8	39,0	76,9	37,9
Agosto	80,0	123,0	43,0	54,0	79,6	25,6	28,4	62,8	34,5
Septiembre	34,4	66,1	31,7	30,1	52,5	22,3	11,5	37,0	25,6
Octubre	20,3	47,0	26,8	15,6	32,9	17,3	11,3	33,8	22,6
Noviembre	12,4	37,0	24,6	9,2	24,2	15,0	5,6	23,7	18,1
Diciembre	13,5	34,2	20,7	10,5	24,1	13,8	5,2	21,4	16,2
<b>Media Anual</b>	<b>46,6</b>	<b>79,4</b>	<b>32,8</b>	<b>34,9</b>	<b>56,2</b>	<b>21,3</b>	<b>17,2</b>	<b>42,8</b>	<b>25,6</b>

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 114/02

CONTINÚA ▶

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

**3.3.1.4-20b: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (1) (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	Santiago (N)			Pudahel (O)			Cerrillos (P)		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	750,0	863,0	154,0	832,0	938,0	106,0	531,0	624,0	173,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	7,0	30,0	19,0	4,0	23,0	17,0	5,0	23,0	16,0
Percentil 90	133,0	169,0	44,0	147,0	181,0	40,0	120,0	154,0	38,0
Percentil 99	352,7	413,7	81,0	462,0	521,0	67,0	305,0	361,9	68,0
Nº de datos	8.733	8.733	8.733	8.703	8.703	8.703	8.704	8.704	8.704
<b>Media mensual</b>									
Enero	6,7	18,8	12,1	5,1	15,3	10,2	4,4	11,6	7,3
Febrero	9,9	25,4	15,4	7,6	19,0	11,4	7,5	17,6	10,1
Marzo	22,8	45,8	22,9	16,7	32,9	16,2	16,2	31,1	14,8
Abril	45,4	75,6	30,3	43,5	66,4	23,0	30,6	52,6	22,0
Mayo	89,2	126,2	37,0	112,4	146,1	33,7	71,6	102,0	30,5
Junio	100,8	132,6	31,8	110,1	139,3	29,2	84,4	113,1	28,6
Julio	105,7	142,1	36,4	123,0	157,4	34,4	94,5	126,8	32,3
Agosto	71,7	101,9	30,2	77,1	107,9	30,8	65,9	93,2	27,3
Septiembre	26,4	45,9	19,4	20,9	38,0	17,1	24,3	43,3	19,0
Octubre	12,4	27,9	15,5	9,5	23,1	13,6	13,0	29,9	16,8
Noviembre	6,8	19,9	13,1	4,9	16,0	12,9	6,8	20,4	13,6
Diciembre	7,5	19,1	11,6	5,2	15,4	10,2	7,1	19,2	12,1
<b>Media Anual</b>	<b>42,1</b>	<b>65,1</b>	<b>23,0</b>	<b>44,7</b>	<b>64,7</b>	<b>20,2</b>	<b>35,5</b>	<b>55,1</b>	<b>19,5</b>

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 114/02

CONTINÚA ▶

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

**3.3.1.4-20c: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno								
	El Bosque (N)			Cerro Navia (R)			Puente Alto (s)		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	587,0	659,0	145,0	847,0	942,0	95,0	439,0	494,0	100,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Percentil 50	13,0	39,0	22,0	6,0	27,0	18,0	5,0	22,0	16,0
Percentil 90	156,0	196,0	46,0	165,0	198,0	40,0	70,0	104,0	37,0
Percentil 99	392,1	445,2	77,0	481,0	537,0	66,5	216,0	260,0	56,0
Nº de datos	8.693,0	8.693,0	8.693,0	8.652,0	8.652,0	8.652,0	8.779,0	8.779,0	8.779,0
<b>Media mensual</b>									
Enero	9,6	23,2	13,6	3,8	9,7	6,2	4,1	12,4	8,3
Febrero	12,6	29,4	16,8	5,7	14,3	8,7	5,8	16,3	10,5
Marzo	31,5	56,6	25,0	16,5	32,6	16,1	14,4	31,2	16,7
Abril	55,4	84,6	29,1	45,7	69,4	23,7	24,7	46,5	21,8
Mayo	100,3	137,6	37,3	117,7	150,7	33,0	42,5	70,4	27,9
Junio	113,5	145,8	32,3	123,4	153,9	30,5	53,5	80,0	26,4
Julio	112,0	146,7	34,8	139,0	173,5	34,5	55,8	83,0	27,2
Agosto	84,8	117,7	32,9	85,4	114,1	28,8	39,2	65,9	26,8
Septiembre	37,5	61,6	24,0	26,6	46,2	19,6	17,5	35,4	17,9
Octubre	22,1	44,0	21,9	11,7	28,2	16,6	10,0	24,4	14,3
Noviembre	11,9	30,0	18,1	6,4	20,2	13,8	6,5	18,5	12,0
Diciembre	12,0	28,8	16,8	6,9	19,7	12,8	7,3	19,6	12,2
<b>Media Anual</b>	50,3	75,5	25,2	49,1	69,4	20,3	23,4	42,0	18,5

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 114/02

CONTINÚA ▶

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

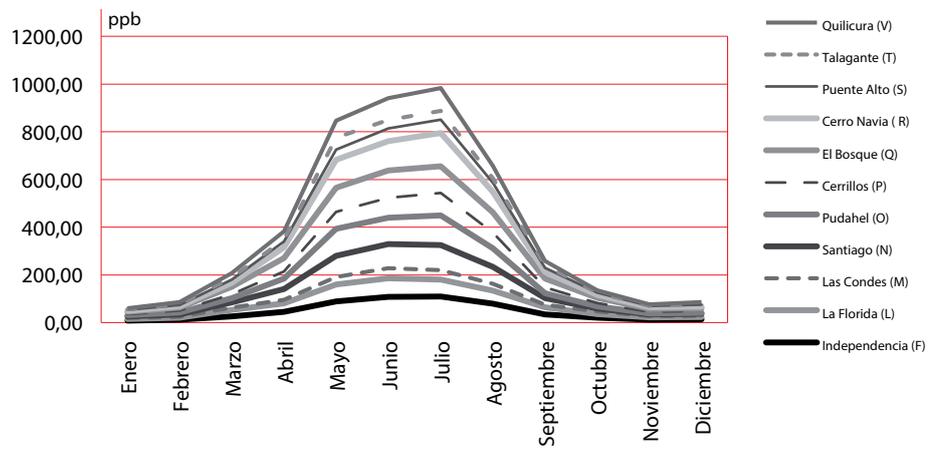
**3.3.1.4-20c: CONCENTRACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2012 GRAN SANTIAGO (1) (CONCENTRACIONES EN PPB)**

CONCENTRACIÓN	Óxidos de nitrógeno					
	Talagante (T)			Quilicura (V)		
	NO	NOx	NO <sub>2</sub>	NO	NOx	NO <sub>2</sub>
Máxima	323,0	382,0	59,0	805,0	820,0	129,0
Mínima	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0
Percentil 50	2,0	10,0	7,0	9,0	31,0	20,0
Percentil 90	51,0	72,0	23,0	103,7	141,7	42,0
Percentil 99	136,0	164,0	37,0	318,1	377,1	78,0
Nº de datos	4.817,0	4.817,0	4.817,0	7.894,0	7.894,0	7.894,0
<b>Media mensual</b>						
Enero	2,7	6,1	3,5	5,0	15,7	10,7
Febrero	4,0	9,9	5,9	8,1	21,6	13,5
Marzo	7,5	15,4	8,0	18,7	39,5	20,8
Abril	7,9	17,2	9,3	33,4	60,8	27,4
Mayo	50,1	71,5	21,3	70,8	107,7	36,9
Junio	34,6	52,1	17,4	91,3	122,2	31,0
Julio	38,0	54,1	16,1	95,3	128,5	33,2
Agosto	18,2	34,4	16,3	52,5	83,0	30,5
Septiembre	11,1	22,1	11,0	18,6	39,3	20,7
Octubre	-	-	-	10,2	27,4	17,2
Noviembre	-	-	-	6,0	20,6	14,6
Diciembre	4,7	9,0	4,5	6,3	18,3	12,0
<b>Media Anual</b>	17,9	29,2	11,3	34,7	57,1	22,4

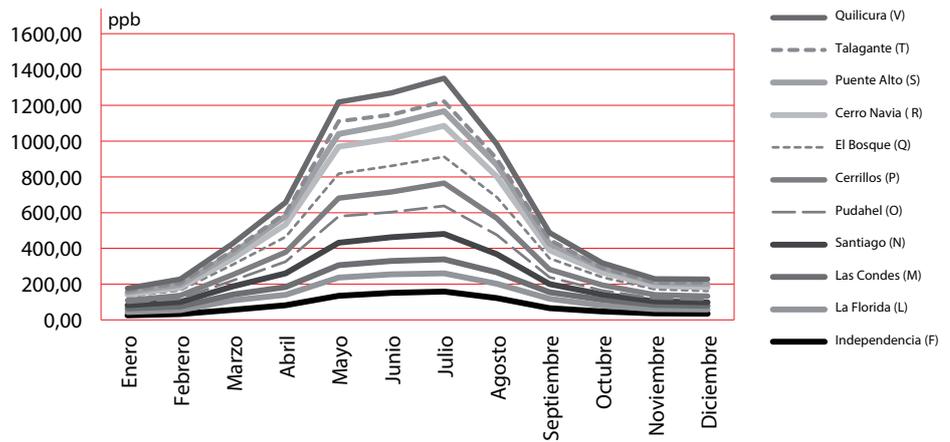
(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº 114/02

FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013)

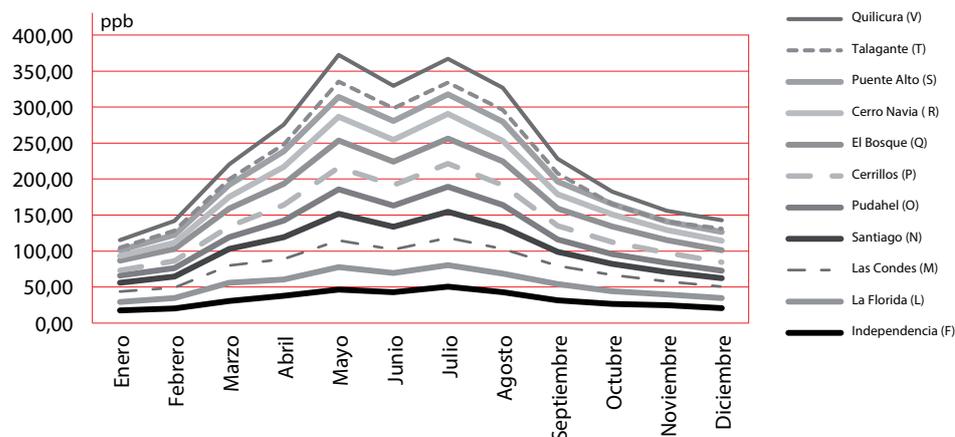
### Concentración de NO Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2012



### Concentración NOx Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2012



## Concentración NO<sub>2</sub> Comparación de concentraciones mensuales por Estación en orden de prelación para 2012



### 3.3.1.4-21: CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE, POR ESTACIÓN DE MONITOREO. 2011 GRAN SANTIAGO (CONCENTRACIONES EN PPB)

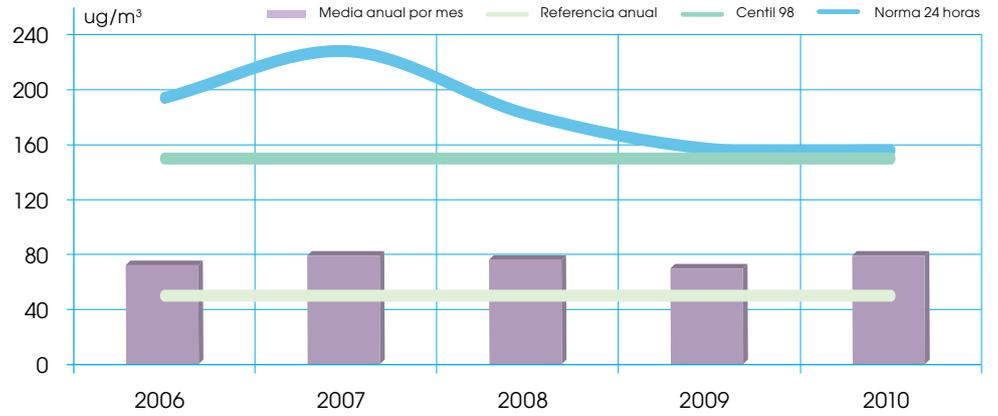
CONCENTRACIÓN	Dióxido de Azufre											
	Estaciones											
	F	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	
Máxima	32,5	13,0	50,4	18,3	31,3	32,5	44,8	...	...	...	...	
Mínima	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	...	...	...	...	
Percentil 50	1,4	0,9	1,9	1,3	1,6	1,4	2,2	...	...	...	...	
Percentil 90	2,9	1,6	5,2	2,4	2,7	2,9	3,6	...	...	...	...	
Percentil 99	5,2	3,2	27,5	7,3	4,2	5,2	32,8	...	...	...	...	
Nº de datos	8.419	8.024	5.826	7.599	8.603	8.419	4.723	...	...	...	...	
<b>Media mensual</b>												
Enero	1,5	0,8	0,8	1,1	2,1	1,5	1,4	...	...	...	...	
Febrero	1,4	0,6	0,8	0,8	1,9	1,4	2,5	...	...	...	...	
Marzo	3,2	1,0	1,5	1,2	2,1	3,2	2,3	...	...	...	...	
Abril	1,7	1,1	2,5	1,5	2,1	1,7	2,0	...	...	...	...	
Mayo	2,3	1,9	...	2,8	3,0	2,3	...	...	...	...	...	
Junio	2,4	1,1	...	2,3	1,4	2,4	...	...	...	...	...	
Julio	1,6	1,0	6,2	1,5	1,6	1,6	...	...	...	...	...	
Agosto	1,6	0,8	6,5	1,2	1,3	1,6	3,3	...	...	...	...	
Septiembre	1,4	1,0	3,6	1,7	1,6	1,4	3,5	...	...	...	...	
Octubre	0,8	0,9	3,3	1,5	1,4	0,8	2,3	...	...	...	...	
Noviembre	1,2	0,9	3,0	1,3	1,5	1,2	4,7	...	...	...	...	
Diciembre	1,2	1,0	2,2	1,2	2,0	1,2	5,9	...	...	...	...	
<b>Media Anual</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>	...	...	...	...	

(1) El cálculo de los percentiles se realizó sobre la definición metodológica explicitada en el D.S. Nº113/02.

...: No registró información.

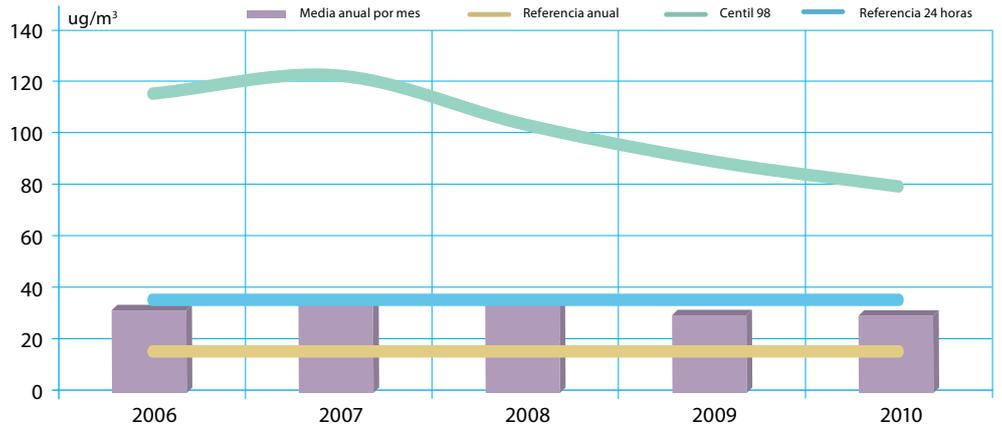
FUENTE: Elaboración del INE sobre datos publicados en el sitio web de la Red MACAM (Diciembre 2013).

## Contaminación atmosférica en Santiago. Partículas en suspensión, fracción MP-10. Estación N 2006-2010



FUENTE : INE. gráfico elaborado con información del Ministerio del Medioambiente.

## Contaminación atmosférica en Santiago. Partículas en suspensión, fracción MP-2,5. Estación N 2006-2010



FUENTE : INE. gráfico elaborado con información del Ministerio del Medioambiente.

### 3.3.2: AGUA

#### 3.3.2.1-01: PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE AGUA POTABLE, SEGÚN REGIÓN, 2012<sup>a</sup> (MILES DE M<sup>3</sup>)

REGIÓN	Producción	Consumo
<b>TOTAL</b>	<b>1.620.148</b>	<b>1.075.691</b>
Arica y Parinacota	17.230	11.900
Tarapacá	32.665	19.912
Antofagasta	48.480	36.549
Atacama	27.134	18.055
Coquimbo	52.871	36.786
Valparaíso	66.111	36.853
Metropolitana	829.079	578.771
O'Higgins	175.552	96.095
Maule	65.722	103.421
Biobío	70.187	40.241
La Araucanía	147.500	39.553
Los Ríos	19.890	13.673
Los Lagos	47.961	29.070
Aysén	8.067	4.954
Magallanes y La Antártica	11.700	9.857

**a** Incluye facturación anual de las 23 principales concesionarias que atienden al 99% del total de clientes de zonas urbanas.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

#### 3.3.2.1-02: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012<sup>a</sup> (MILES DE M<sup>3</sup>)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>1.495.378</b>	<b>1.514.197</b>	<b>1.550.010</b>	<b>1.589.682</b>	<b>1.620.148</b>
Arica y Parinacota	18.935	18.181	19.168	19.805	17.230
Tarapacá	31.867	34.707	35.794	35.279	32.665
Antofagasta	40.131	41.588	43.408	45.718	48.480
Atacama	25.917	26.973	26.180	25.495	27.134
Coquimbo	45.549	45.490	46.615	49.985	52.871
Valparaíso	162.039	162.865	172.079	171.769	66.111
Metropolitana	767.859	779.251	789.183	819.742	829.079
O'Higgins	57.292	57.466	61.106	63.840	175.552
Maule	63.169	62.249	65.213	66.047	65.722
Biobío	140.995	140.609	148.438	146.283	70.187
La Araucanía	62.389	59.084	62.063	62.246	147.500
Los Ríos	17.906	19.243	18.362	19.120	19.890
Los Lagos	42.500	47.285	43.150	44.811	47.961
Aysén	7.499	7.673	7.551	8.077	8.067
Magallanes y La Antártica	11.331	11.532	11.701	11.465	11.700

**a** Incluye la producción y facturación anual de las 23 principales concesionarias que atienden al 99% del total de clientes de zonas urbanas.

**1** El total puede no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

- No registró movimiento.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

### 3.3.2.1-03: CONSUMO DE AGUA POTABLE, SEGÚN REGIÓN. 2008-2012<sup>a</sup> (MILES DE M<sup>3</sup>)

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>R/ 980.436</b>	<b>991.954</b>	<b>1.001.109</b>	<b>1.033.655</b>	<b>1.075.691</b>
Arica y Parinacota	10.339	10.521	10.825	11.312	11.900
Tarapacá	16.942	19.478	18.443	18.673	19.912
Antofagasta	29.159	30.965	32.951	34.563	36.549
Atacama	14.925	15.276	15.606	16.311	18.055
Coquimbo	30.788	31.398	32.507	33.516	36.786
Valparaíso	94.126	95.212	97.416	98.740	36.853
Metropolitana	536.196	541.081	545.123	559.987	578.771
O'Higgins	35.095	35.366	37.915	38.781	96.095
Maule	36.449	35.412	35.557	37.126	103.421
Biobío	88.848	90.447	87.421	93.924	40.241
La Araucanía	33.345	33.266	33.399	34.846	39.553
Los Ríos	12.824	12.694	12.768	13.308	13.673
Los Lagos	27.463	26.788	26.957	28.284	29.070
Aysén	4.442	4.570	4.555	4.756	4.954
Magallanes y La Antártica	9.494	9.480	9.666	9.529	9.857

**a** Incluye facturación anual de las 23 principales concesionarias que atienden al 99% del total de clientes de zonas urbanas.

**1** El total puede no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

### 3.3.2.1-04: COBERTURAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, SEGÚN REGIÓN<sup>1</sup>. DICIEMBRE 2012

REGIÓN	Población Urbana (hab)		Coberturas (%)	
	Abastecida con agua potable	Saneada con alcantarillado	Agua potable	Alcantarillado
<b>TOTAL</b>	<b>15.696.342</b>	<b>15.129.029</b>	<b>99,9</b>	<b>96,3</b>
Arica y Parinacota	211.007	210.307	99,7	98,5
Tarapacá	306.810	298.664	99,3	89,5
Antofagasta	576.303	574.813	100,0	99,0
Atacama	272.860	263.919	97,9	86,6
Coquimbo	607.396	586.290	100,0	86,8
Valparaíso	1.575.607	1.460.970	99,9	73,9
Metropolitana	7.337.385	7.234.510	100,0	94,5
O'Higgins	659.768	574.325	95,6	56,1
Maule	681.969	655.653	98,4	84,7
Biobío	1.768.770	1.655.146	96,5	75,3
La Araucanía	622.952	593.002	98,4	81,4
Los Ríos	250.143	231.358	100,0	73,2
Los Lagos	586.826	557.619	100,0	81,5
Aysén	86.588	82.704	100,0	83,2
Magallanes y La Antártica	151.958	149.751	100,0	94,3

**1** Incluye la totalidad de servicios de agua potable y alcantarillado operados por concesionarias sanitarias en zonas urbanas del país. Excluye los servicios de agua potable rural, industrias con servicio propio y servicios particulares.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## AGUAS SERVIDAS

### 3.3.2.1-05: COBERTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (TAS), SEGÚN REGIÓN<sup>1</sup>. DICIEMBRE 2012

REGIÓN	Población urbana atendida con TAS (hab) <sup>2</sup>	Cobertura TAS <sup>3</sup> . (%)
<b>TOTAL</b>	<b>15.129.029</b>	<b>99,8</b>
Arica y Parinacota	210.307	100,0
Tarapacá	298.664	100,0
Antofagasta	574.813	100,0
Atacama	263.919	100,0
Coquimbo	586.290	97,2
Valparaíso	1.460.970	100,0
Metropolitana	7.234.510	100,0
O'Higgins	574.325	100,0
Maule	655.653	98,4
Biobío	1.655.146	100,0
La Araucanía	593.002	100,0
Los Ríos	231.358	100,0
Los Lagos	557.619	100,0
Aysén	82.704	100,0
Magallanes y La Antártica	149.751	100,0

- 1 Incluye la totalidad de servicios de agua potable y alcantarillado operados por concesionarias sanitarias en zonas urbanas del país. Excluye servicios de agua potable rural, industrias con servicio propio y servicios particulares.
- 2 Población urbana cuyas aguas servidas (AS) reciben tratamiento, en relación a la población urbana total.
- 3 Porcentaje de población urbana cuyas aguas servidas (AS) reciben tratamiento, en relación a la población urbana total.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## REGIÓN METROPOLITANA

### 3.3.2.1 - 06: COBERTURA GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS OPERATIVAS DEL GRUPO AGUAS.<sup>1</sup>

COMUNAS DEL GRAN SANTIAGO		
Zona Mapocho	Zona Cordillera - Mapue	Zona Antilco
Quilicura	Las Condes/2	San Bernardo
Renca	Lo Barnechea/3	Lo Espejo
Cerro Navia	Vitacura/4	La Cisterna
Pudahuel	Huechuraba/5	La Granja
Lo Prado	Providencia	La Pintana
Quinta Normal	Ñuñoa	La Florida
Conchalí	La Reina	San Ramón
Independencia	Macul	El Bosque
Estación Central	Peñalolén	Puente Alto
Santiago	San Joaquín	
Recoleta	San Miguel	
Huechuraba	Pedro Aguirre Cerda	
Cerrillos	Vitacura	
COMUNAS Y LOCALIDADES PERIFÉRICAS		
	Zona Maipo	
	Padre Hurtado	
	Peñaflor	
	Malloco	
	El Monte	
	El Paico	
	Pomaire	
	Melipilla	
	Isla de Maipo	
	Talagante	
	Til - Til	
	Calera de Tango	
	Valdivia de Paine	
	Buín	
	Linderos	
	Paine	
	Alto Jahuel	
	Pirque	
	San José de Maipo	
	Curacaví	

1 El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue. Abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.

2 La comuna de Las Condes es abastecida por Aguas Andinas y Aguas Cordillera.

3 La comuna de Lo Barnechea es atendida por Aguas Manquehue y Aguas Cordillera.

4 La comuna de Vitacura es atendida por Aguas Cordillera y Aguas Manquehue.

5 La comuna de Huechuraba es atendida por Aguas Manquehue.

FUENTE: Empresas Grupo Aguas de la Región Metropolitana.

### 3.3.2.1-07: POBLACIÓN SERVIDA CON AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. GRUPO AGUAS<sup>1</sup>, 2008-2012 (NÚMERO DE PERSONAS Y PORCENTAJE)

AÑO	Población estimada Aguas Andinas <sup>2</sup>	Población servida <sup>3</sup>		Cobertura (%) <sup>4</sup>	
		Con agua potable	Con alcantarillado	Agua potable	Alcantarillado
2008	5.395.510	5.395.484	5.315.373	100	98,5
2009	5.523.920	5.523.882	5.445.583	100	98,5
2010 <sup>a</sup>	6.055.459	6.055.412	5.978.910	100	98,7
2011	6.166.163	6.166.115	6.091.360	100	98,8
2012	5.593.469	5.593.469	5.550.891	100	99,0

1 El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue. Abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.

2 La población estimada de la concesión de Aguas Andinas, proviene del Informe Anual de Coberturas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

3 A partir de 1991, se corrigió el número de habitantes por vivienda (Hasta 1990 = 5,6 hab; desde 1991 = 5,17 hab).

4 A partir de 1992, la información de cobertura es determinada por la SISS.

a A partir de 2010, la información corresponde al Grupo Aguas.

FUENTE: Grupo Aguas.

### 3.3.2.1-08: PRODUCCIÓN NETA Y CONSUMO, ANUAL Y MENSUAL DE AGUA POTABLE. GRUPO AGUAS<sup>1</sup>, 2008-2012 (MILES DE M<sup>3</sup>)

AÑO Y MES	Producción neta			Consumo total <sup>4</sup>
	Total <sup>2</sup>	Superficial <sup>3</sup>	Subterránea	
2008	582.074	508.125	73.949	403.248
2009	594.766	521.303	73.463	405.066
2010 <sup>a</sup>	692.438	604.474	87.964	488.996
2011	716.541	613.821	102.720	504.081
2012	711.428	602.432	108.996	503.090
<b>2012</b>				
Enero	68.432	56.582	11.851	51.918
Febrero	62.553	51.735	10.819	47.502
Marzo	67.624	55.935	11.689	48.535
Abril	58.423	48.962	9.462	44.146
Mayo	56.018	47.693	8.325	40.375
Junio	50.670	43.691	6.979	36.288
Julio	52.054	45.290	6.794	34.729
Agosto	53.004	45.301	7.703	35.039
Septiembre	54.116	46.348	7.769	37.695
Octubre	56.746	48.608	8.139	38.314
Noviembre	63.730	53.809	9.921	43.397
Diciembre	68.050	58.476	9.574	46.766

1 El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue. Abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.

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

3 La producción superficial es medida a la salida de las plantas de tratamiento de agua potable.

4 Se considera el consumo por facturación.

a A partir de 2010, la información corresponde al Grupo Aguas.

FUENTE: Grupo Aguas.

**3.3.2.1-09: NÚMERO DE SERVICIOS Y CONSUMO ANUAL Y MENSUAL DE AGUA POTABLE. GRUPO AGUAS<sup>1</sup>, 2008-2012**

AÑO Y MES	Número de servicios <sup>2/3</sup>	Consumo total anual y mensual <sup>4</sup> (miles de m <sup>3</sup> )	Consumo Unitario <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /servicio)
2008	1.434.540	403.248	26
2009	1.472.291	405.066	25
2010 <sup>a</sup>	<sup>R</sup> 1.728.712	488.996	<sup>R</sup> 220
2011	1.762.689	504.081	246
2012	1.795.848	504.705	
<b>2012</b>			
Enero	1.766.942	51.918	262
Febrero	1.766.189	47.502	242
Marzo	1.769.906	48.535	237
Abril	1.770.688	44.146	201
Mayo	1.775.160	40.375	169
Junio	1.775.177	36.288	147
Julio	1.779.205	34.729	105
Agosto	1.780.197	35.039	104
Septiembre	1.787.651	37.695	114
Octubre	1.787.810	38.314	167
Noviembre	1.794.374	43.397	213
Diciembre	1.795.848	46.766	246

- 1 El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue. Abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.
  - 2 Los servicios de agua potable corresponden a los clientes facturados, equivalentes a la cantidad de servicios con documento decobro emitido.
  - 3 El número de servicios total anual y el consumo unitario, corresponden a diciembre de cada año.
  - 4 Se considera el consumo por facturación.
- a A partir de 2010, la información corresponde al Grupo Aguas.  
b La baja en el número de servicios se debe a que la facturación ha sido bimensual.  
R Cifras rectificadas por el informante

FUENTE: Grupo Aguas.

**3.3.2.1-10: DESCARGA ANUAL Y MENSUAL ESTIMADA DE AGUAS SERVIDAS GRUPO AGUAS<sup>1</sup>, 2008-2012 (MILLONES DE M<sup>3</sup>)<sup>2</sup>**

MES	2008	2009	<sup>b</sup> 2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>397,3</b>	<b>397,6</b>	<b>478,8</b>	<b>491,8</b>	<b>418,9</b>
Enero	40,5	41,1	48,8	48,9	35,9
Febrero	37,0	35,7	44,7	44,5	33,6
Marzo	35,8	35,8	43,9	45,1	35,7
Abril	35,0	34,9	41,4	41,5	34,2
Mayo	31,4	32,5	39,3	40,2	35,7
Junio	28,3	28,7	34,4	36,5	33,8
Julio	28,8	28,8	34,2	34,2	35,0
Agosto	27,9	27,3	31,9	32,9	34,8
Septiembre	30,2	29,8	36,7	36,2	33,1
Octubre	30,9	30,6	37,3	39,4	35,1
Noviembre	35,1	36,0	42,1	45,1	34,4
Diciembre	36,4	36,5	44,1	47,2	37,8

- 1 El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue. Abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.
  - 2 Los datos en volumen (m<sup>3</sup>), corresponden a la facturación de aguas servidas, que provienen de la facturación de agua potable, más la facturación a clientes que cuentan con fuente propia de agua.
- b El aumento de volumen de aguas servidas a partir de 2010, se debe a que actualmente no hay descargas a los cursos de aguas superficiales, sino que son descargadas a un acueducto artificial subterráneo de acuerdo al proyecto Mapocho Limpio, que funciona desde abril de 2010.
- NOTA.** Para estimar la descarga efectiva de aguas servidas, se multiplica la facturación indicada por el índice denominado Factor de Recuperación, que en promedio es del orden de 0,85.

FUENTE: Grupo Aguas.

#### **DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

##### **Metodología utilizada**

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (actual Ministerio del Medio Ambiente) y el Ministerio de Agricultura se propusieron, como paso preliminar para elaborar una Ley de Conservación de los Suelos, estimar cualitativamente el grado de erosión de los suelos. Para tales efectos efectuaron talleres con expertos regionales, con objeto de diagnosticar los principales problemas que afectan a este recurso.

El paso previo consistió en el envío de cuestionarios a los Servicios Públicos regionales con injerencia en el tema (Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Instituto de Desarrollo Agropecuario, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura), y otras instituciones con destacada participación en el tema de conservación de los suelos, como centros académicos, organizaciones no gubernamentales y otros servicios, según la región.

La metodología –que se construyó a partir de experiencias personales y de investigación– consistió en definir los principales problemas que afectan a los suelos, para luego estimar cualitativamente la magnitud del daño y categorizarlo como muy severo, severo, moderado y leve.

### 3.3.3.1-01: ESQUEMA DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS SUELOS EN EL PAÍS

PROBLEMA	Factores Naturales	Causas Antrópicas	Efectos
Erosión	Pendiente	Falta de vegetación	Degradación física, química y biológica de los suelos
	Precipitación	Labranza inadecuada	Disminución de la productividad
	Velocidad del viento	Malas prácticas de riego	Arrastre de sedimentos
		Construcción de caminos	Disminución de la capacidad de absorción e infiltración
			Erosión de riberas
			Incremento de la pobreza rural
			Disminución de la biodiversidad
			Pérdida de valor comercial del suelo
			Desertificación
		Avance de dunas	
		Pérdida de belleza paisajística	
Salinización	Génesis del suelo	Cultivo de suelos salinos	Fitotoxicidad
	Temperatura	Riego con aguas salinas	Reducción de la variedad de cultivos
		Tecnología de riego inadecuada	Imposibilidad de desarrollar cultivos rentables
			Degradación física y química del suelo
			Contaminación de las napas subterráneas
			Menor disponibilidad de nutrientes
			Encostramiento
			Disminución de la productividad
		Bioacumulación y biomagnificación	
Contaminación		Actividad industrial	Disminución de la producción agropecuaria
		Actividad minera	Pérdida del potencial biológico del suelo
		Fertilización excesiva	Aumento en enfermedades de la población
		Agroquímicos	Bioacumulación y biomagnificación
		Lluvia ácida	Aumento en costos de salud en población humana
		Alteración de características físico-químicas del suelo	
Cambio de uso irreversible		Avance urbano	Disminución de la superficie agropecuaria
		Parcelas de agrado	Alteración del sistema de drenaje
		Subdivisión predial	Efectos socioeconómicos en población rural
		Usos militares	Crecimiento y ocupación inorgánica del territorio
			Pérdida de biodiversidad
			Pérdida de belleza paisajística
Extracción de suelo		Extracción de áridos	Aumento de efecto invernadero
		Extracción de arcillas	Disminución de la superficie agropecuaria
		Extracción de tierras de hoja	Alteración del sistema de drenaje
			Pérdida de biodiversidad
Pérdida de fertilidad			Pérdida de belleza paisajística
		Agricultura extractiva	Pérdida de actividad biológica
		Quemas	Aumento de la contaminación del ambiente por utilización excesiva de agroquímicos
			Deterioro de pastizales
			Aumento de los costos de producción
		Menor producción y productividad de los suelos	

FUENTE: Ex Comisión Nacional del Medio Ambiente (actualmente Ministerio del Medio Ambiente) y Ministerio de Agricultura (Minagri).

### 3.3.3.2: PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

#### 3.3.3.2-01: VENTA DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS, SEGÚN REGIÓN ENERO - DICIEMBRE 2010<sup>1</sup> (KG/LT)

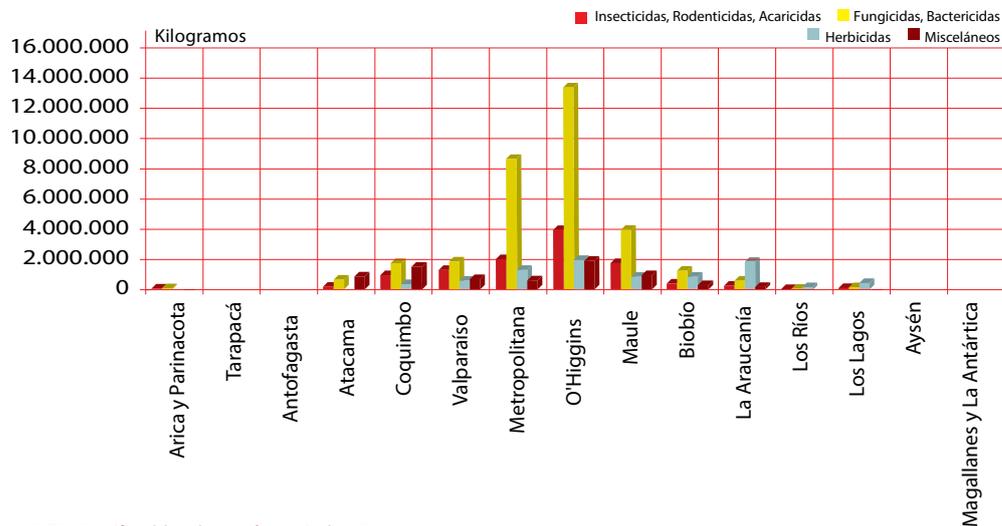
REGIÓN	Insecticidas, Rodenticidas, Acaricidas	Fungicidas, Bactericidas	Herbicidas	Misceláneos
<b>TOTAL</b>	<b>10.895.042</b>	<b>32.294.211</b>	<b>8.356.147</b>	<b>6.940.290</b>
Arica y Parinacota	51.928	75.927	4.838	7.492
Tarapacá	1.683	127	48	1.637
Antofagasta	836	10	15	
Atacama	174.938	653.086	62.749	859.363
Coquimbo	938.574	1.736.498	350.285	1.498.736
Valparaíso	1.293.847	1.837.849	582.938	689.375
Metropolitana	1.999.385	8.638.493	1.295.899	593.649
O'Higgins	3.923.729	13.372.738	1.948.372	1.893.737
Maule	1.739.283	3.948.373	830.483	933.874
Biobío	392.838	1.238.349	829.287	275.385
La Araucanía	251.937	582.734	1.834.728	153.846
Los Ríos	31.944	68.284	197.382	16.384
Los Lagos	93.823	141.388	418.293	16.273
Aysén	294	352	827	537
Magallanes y La Antártica	-	-	-	-

<sup>1</sup> A la fecha, la fuente de información no dispone de información actualizada.

- No registró movimiento.

FUENTE: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

#### Venta de plaguicidas agrícolas, según región. Enero-diciembre 2010 (Kg/lit)



FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de SAG.

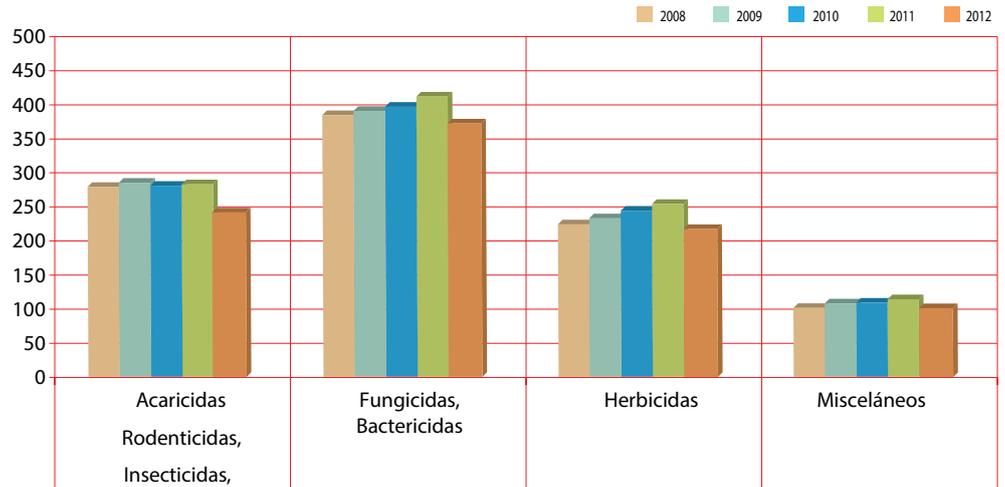
**3.3.3.2-02: NÚMERO DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS AUTORIZADOS POR EL SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2007-2012<sup>1</sup>**

AÑO	TOTAL	Insecticidas, Rodenticidas, Acaricidas	Fungicidas, Bactericidas	Herbicidas	Misceláneos
2007	954	268	361	223	102
2008	989	279	385	224	101
2009	1.017	285	391	233	108
2010	1.031	281	397	244	109
2011	1.063	283	412	254	114
2012	1.107	287	442	258	120

<sup>1</sup> A la fecha, la fuente de información no dispone de información actualizada.

FUENTE: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

**Número de plaguicidas agrícolas autorizados por el SAG 2008 -2012**



FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de SAG.

### 3.3.3.2-03: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS. 2008-2012 (TONELADAS)

AÑO	IMPORTACIONES				
	Total	Herbicidas	Fungicidas	Insecticidas	Otros agroquímicos
2008	32.545	9.670	3.911	8.336	10.627
2009	30.813	8.390	3.209	6.825	12.389
2010	32.754	7.234	3.727	7.071	14.723
2011	34.766	8.395	5.005	6.752	14.614
2012	38.562	9.630	4.587	7.984	16.361

AÑO	EXPORTACIONES				
	Total	Herbicidas	Fungicidas	Insecticidas	Otros agroquímicos
2008	15.129	345	11.573	727	2.485
2009	11.000	299	8.853	652	1.197
2010	12.931	262	10.830	945	894
2011	18.144	206	15.515	1.076	1.347
2012	17.388	339	13.153	2.055	1.841

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

### 3.3.3.2-04: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE FERTILIZANTES. 2010-2012 (TONELADAS)

PRODUCTO	Importaciones		
	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>1.021.770</b>	<b>1.061.966</b>	<b>1.060.887</b>
Urea	519.673	510.414	510.370
Superfosfatos	120.153	109.790	106.745
Nitrato de Amonio	22.423	18.302	63.542
Fosfato Diamónico	65.614	65.048	64.510
Fosfato Monoamónico	75.651	75.691	70.431
Otros fertilizantes	218.257	282.721	245.290

PRODUCTO	Exportaciones		
	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>1.683.057</b>	<b>1.529.745</b>	<b>1.938.880</b>
Urea	137	0	6
Superfosfatos	4	48	6
Nitrato de Amonio	163.096	257.155	264.229
Fosfato Diamónico	82	26	0
Fosfato Monoamónico	-	0	0
Otros fertilizantes	1.519.739	1.272.516	1.674.639

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

### 3.3.3.3 INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales provocan la destrucción de la vegetación en zonas rurales, cualquiera sea su origen. Su gravedad se incrementa según la especie afectada, la cantidad de hectáreas involucradas, la potencialidad económica, la alteración ecológica que puede provocar directa e indirectamente, y la cercanía a sectores poblados. Pueden ser originados por faenas forestales y agropecuarias, recreación y excursión y, principalmente, por la intencionalidad de terceros.

#### 3.3.3.3-01: OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2008/09-2012/13 <sup>a/b</sup>

REGIÓN	Ocurrencia de Incendios Forestales (número)				
	2008/09	2009/10	2010/11	<sup>c</sup> 2011/12	2012/13
<b>TOTAL</b>	<b>6.157</b>	<b>4.069</b>	<sup>R</sup> <b>4.952</b>	<b>5.509</b>	<b>5.651</b>
Coquimbo	31	19	48	75	71
Valparaíso	642	713	824	901	952
Metropolitana	429	447	590	299	305
O'Higgins	215	225	221	169	203
Maule	265	322	479	504	585
Biobío	2.911	1.837	<sup>R</sup> 2.005	2.517	2.409
La Araucanía	1.075	419	580	740	851
Los Ríos	198	40	69	89	77
Los Lagos	339	24	97	163	169
Aysén	27	6	17	38	18
Magallanes y La Antártica	25	17	22	13	11

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

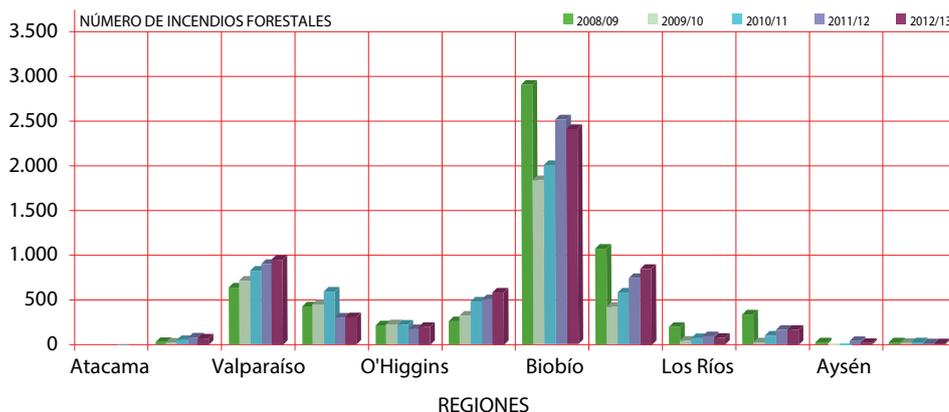
**b** El Programa de Protección Contra Incendios Forestales de Conaf, abarca geográficamente desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes y La Antártica.

**c** Información elaborada al fin de temporada.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### Ocurrencia de incendios forestales según, región. Temporadas 2008/09-2012/13



FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de Conaf.

### 3.3.3.3-02 SUPERFICIE CON PLANTACIONES AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2008/09-2012/13<sup>a/b</sup>

REGIÓN	Plantaciones (hectáreas)				
	2008/09	2009/10	2010/11	<sup>c/</sup> 2011/12	2012/13
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>21.668</b>	<b>15.598</b>	<b>10.745</b>	<b>34.305</b>	<b>2.960</b>
Atacama	-	-	-	-	-
Coquimbo	16	5	49	15	93
Valparaíso	795	3.827	<sup>R/</sup> 1.026	629	481
Metropolitana	40	407	<sup>R/</sup> 263	80	41
O'Higgins	2.253	1.708	<sup>R/</sup> 1.883	3.407	360
Maule	3.329	1.990	<sup>R/</sup> 6727	2.377	288
Biobío	7.610	7.571	<sup>R/</sup> 432	23.199	643
La Araucanía	6.998	83	349	4.117	920
Los Ríos	586	7	3	22	29
Los Lagos	41	0	13	18	22
Aysén	0	0	0	99	78
Magallanes y La Antártica	-	-	-	341	5

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

**b** El Programa de Protección Contra Incendios Forestales de Conaf, abarca geográficamente desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes y La Antártica.

**c** Información elaborada al término de la temporada.

**1** Los totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

- No registró movimiento.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 3.3.3.3-03 SUPERFICIE CON VEGETACIÓN NATURAL AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN REGIÓN. TEMPORADAS 2008/09-2012/13<sup>a/b</sup>

REGIÓN	Vegetación Natural (hectáreas)				
	2008/09	2009/10	2010/11	<sup>c/</sup> 2011/12	2012/13
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>35.509</b>	<b>41.254</b>	<b>R/34.619</b>	<b>47.073</b>	<b>12.898</b>
Atacama	-	-	-	30	-
Coquimbo	169	446	R/466	998	188
Valparaíso	3.581	9.273	<sup>R/</sup> 10.228	3.524	3437
Metropolitana	4.539	9.695	<sup>R/</sup> 7.277	1.088	1233
O'Higgins	1.953	12.294	<sup>R/</sup> 6.335	6.751	2105
Maule	7.957	3.487	<sup>R/</sup> 7.864	5.375	1884
Biobío	9.149	5.781	<sup>R/</sup> 1.451	7.322	1963
La Araucanía	2.716	200	530	3.401	866
Los Ríos	494	38	38	175	53
Los Lagos	1.341	20	198	960	597
Aysén	3.529	15	190	179	286
Magallanes y La Antártica	81	5	<sup>R/</sup> 42	17.267	286

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

**b** El Programa de Protección Contra Incendios Forestales de Conaf, abarca geográficamente desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes y La Antártica.

**c** Información elaborada al término de la temporada.

**1** Los totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 3.3.3.3-04 SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN USO DEL SUELO. TEMPORADAS 2008/09-2012/13

TIPO DE USO DEL SUELO	Superficie afectada (hectáreas)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>57.177</b>	<b>56.852</b>	<b><sup>R</sup>45.364</b>	<b>81.377</b>	<b>81.377</b>
Plantaciones	21.668	15.598	<sup>R</sup> 10.745	34.305	2.960
Vegetación Natural	35.509	41.254	<sup>R</sup> 34.619	47.073	12.898

**1** Los totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 3.3.3.3-05 CAUSALIDAD ESPECÍFICA DE INCENDIOS FORESTALES. TEMPORADAS 2008/09-2012/13

CAUSA GENERAL	Incendios Forestales Investigados (número)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>Total</b>	<b>6.157</b>	<b>4.069</b>	<b>4.952</b>	<b>5.509</b>	<b>0</b>
Faenas Forestales	198	171	189	213	285
Faenas agrícolas	343	157	218	200	274
Confección y/o extracción de productos secundarios del bosque	80	27	59	61	48
Actividades recreativas	574	358	485	386	372
Operaciones en vías férreas	20	16	16	17	13
Actividades extinción incendios forestales, incendios estructurales u otros	85	22	42	68	52
Tránsito de personas, vehículos o aeronaves	1.677	1267	1.662	1.468	1.841
Quema de desechos	171	130	225	226	244
Accidentes eléctricos	131	127	121	128	126
Otras actividades	57	18	77	65	62
Incendios intencionales	1.966	1363	1.623	2.413	2.050
Incendios naturales	15	5	12	17	13
Incendios de causa desconocida	840	408	223	247	271

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

**INCENDIOS FORESTALES INVESTIGADOS POR CARABINEROS DE CHILE, DE ACUERDO A MANDATOS EMANADOS DEL MINISTERIO PÚBLICO.**

**3.3.3.3-06 INCENDIOS FORESTALES INVESTIGADOS, SEGÚN CAUSALIDAD DETERMINADA, PROBABLE Y NO DETERMINADA. TEMPORADAS 2008/09-2012/13**

CAUSALIDAD	Incendios forestales investigados (número)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>452</b>	<b>419</b>	<b>414</b>	<b>91</b>
Determinada	134	163	152	192	57
Probable	97	215	130	76	28
No determinada	67	74	137	146	6

FUENTE: Departamento Prevención de Riesgos, Forestal y Medio Ambiente (O.S.5) de Carabineros de Chile.

**3.3.3.3-07 INCENDIOS FORESTALES INVESTIGADOS, SEGÚN CLASE DE CAUSA. TEMPORADAS 2008/09-2012/13**

CLASE DE CAUSA	Incendios forestales investigados (número)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>452</b>	<b>419</b>	<b>414</b>	<b>91</b>
Faenas Forestales	76	92	82	131	10
Faenas Agropecuarias	37	28	26	11	7
Recreación y Deportes	2	51	9	6	3
Juegos	1	7	6	5	0
Tránsito y Transporte	13	10	14	16	11
Otras Actividades	5	10	21	14	3
Intencional	51	62	120	88	43
Otras Causas	46	118	70	39	8
Desconocidas	67	74	71	104	6

FUENTE: Departamento Prevención de Riesgos, Forestal y Medio Ambiente (O.S.5) de Carabineros de Chile.

**3.3.3.3-08 CAUSALIDAD ESPECÍFICA DE INCENDIOS FORESTALES, INVESTIGADOS. TEMPORADAS, 2008/09-2012/13**

CAUSAS ESPECÍFICAS	Incendios Forestales Investigados (número)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>451</b>	<b>419</b>	<b>414</b>	91
<b>Faenas Forestales</b>	<b>76</b>	<b>92</b>	<b>82</b>	<b>131</b>	10
Quema desechos explotación legal	17	21	6	23	2
Quema desechos explotación ilegal	8	14	2	8	5
Quema preparación terrenos para plantar legal	16	8	9	22	-
Quema preparación terrenos para plantar ilegal	5	6	1	5	-
Explotación maderera	3	1	1	1	2
Manejo	8	1	6	8	-
Carboneo	-	1	1	1	-
Otros	19	40	56	63	1
<b>Faenas agropecuarias</b>	<b>37</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	7
Quema desecho agrícola legal	10	10	7	1	1
Quema desecho agrícola ilegal	4	5	2	2	2
Cosechas	-	0	1	1	-
Limpia de Canales, caminos, cercos	5	0	2	1	2
Pastoreo	-	1	1	0	-
Otras quemas	3	5	6	4	2
Otras	15	7	7	2	-
<b>Recreación y deportes al aire libre</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	3
Paseo	1	32	2	0	-
Campamento	1	15	0	4	2
Pesca - caza	-	2	0	0	-
Otras	-	2	7	2	1
<b>Juegos</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	0
Niños jugando con fuego	1	3	2	5	-
Fuegos artificiales	-	4	4	0	-
<b>Tránsito y transporte</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	11
FF.CC	-	2	0	1	-
Circulación de vehículos	-	5	3	3	-
Tránsito de personas	13	3	11	12	11
<b>Otras actividades</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	3
Maniobras militares	-	0	0	0	-
Quema de desperdicios	4	4	8	10	1
Actividades domésticas	-	0	3	2	-
Actividades industriales	1	6	4	1	2
Extracción de productos naturales	-	0	6	1	-
<b>Intencionales</b>	<b>51</b>	<b>62</b>	<b>120</b>	<b>88</b>	43
Incendionario	14	38	13	25	27
Fraudes	-	0	2	0	-
Terrorismo y/o subversión	-	0	99	39	-
Carboneo	-	1	3	9	-
Otros	37	23	3	15	16
<b>Otras causas</b>	<b>46</b>	<b>118</b>	<b>70</b>	<b>39</b>	8
Causas naturales	1	13	7	3	-
Accidentales	23	46	59	26	4
Rebote de incendio	5	7	1	6	4
Otros incendios	16	21	3	4	-
Combustión espontánea	1	31	0	0	-
<b>Desconocidas</b>	<b>67</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>104</b>	6

- No registró movimiento.

FUENTE: Departamento Prevención de Riesgos, Forestal y Medio Ambiente (O.S.5) de Carabineros de Chile.

### 3.3.4 ESTADÍSTICAS DE BIODIVERSIDAD

El Programa para la Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Amenazada de Chile, creado en 1999 por la Corporación Nacional Forestal –Conaf–, pretende contribuir a la conservación de la diversidad biológica, con énfasis en las especies de flora y fauna nativa amenazadas, presentes en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado –Snaspe– y en otros sitios de alto valor ecológico, además de los sectores ligados a la actividad forestal.

Anteriormente, estas acciones se realizaban mediante proyectos especiales al amparo del Programa de Patrimonio Silvestre, entre los que destacan:

- Conocer y conservar la flora y fauna silvestre en el Snaspe, en otras áreas protegidas bajo tuición de Conaf y en sus áreas de influencia.
- Evaluar y controlar las especies de flora y fauna alóctonas existentes en el Snaspe o en áreas aledañas a éste, que afecten a especies nativas o al manejo del área.
- Evaluar la diversidad biológica en los sitios prioritarios y en otras áreas de interés para el Snaspe con el fin de lograr su protección.
- Fijar normas técnicas para la protección de las especies de flora y fauna con problemas de conservación, con énfasis en el impacto de la actividad forestal.

Se establecieron 31 especies prioritarias para su conservación en el Snaspe según criterios expuestos en las tablas 3.3.4.1 y 3.3.4.2.

#### 3.3.4.1–01 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES DE FLORA PRIORITARIAS PARA EL PROGRAMA.

Criterio	Descripción	Valoración
En ejecución	Especies para las cuales se ha realizado alguna actividad de manejo o proyecto de recuperación	1: c/ actividades o proyecto 0: s/ actividades o proyecto
Conservación	Grado de amenaza de extinción de acuerdo al Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile	3: En peligro (P); 2: Vulnerable (V).
Endemismo	Especies propias y exclusivas del territorio chileno	2: endémica; 0: no endémica
Monotipia	Cuando un género incluye sólo a una especie	1: Monotípica; 0: No monotípica
Protección Legal	Especies que están protegidas por algún cuerpo legal	1: c/ protección 0: s/ protección

#### 3.3.4.1–02 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA PRIORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE CONAF.

Prioridad	Especies	Criterios y Ponderación					Valoración Total
		En ejecución (1)	Conservación P(3) V(2)	Endemismo (2)	Monotípica (1)	Protección Legal (1)	
Primera	Pitao	1	3	2	1	1	8
	Queule	1	3	2	1	1	8
Segunda	Avellanita	1	3	2	1	0	7
	Belloto del sur	1	3	2	0	1	7
	Michay rojo	1	3	2	1	0	7
	Ruñil	1	3	2	0	1	7
	Valdivia gayana	1	3	2	1	0	7
	Metharme lanosa	1	3	2	0	0	6
	Michay de paposo	1	3	2	0	0	6
Tercera	Tamarugo	1	2	2	0	1	6
	Belloto del norte	0	2	2	0	1	5
	Dalea	0	3	2	0	0	5
	Huella chica	1	2	2	0	0	5
	Tupa rosada	1	2	2	0	0	5

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 3.3.4.2-01 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS PARA EL PROGRAMA.

Criterio	Descripción	Valoración
Bandera	Especie muy conocida por la comunidad a nivel nacional	1: especie bandera 0: especie no bandera
En ejecución	Especies para las cuales se ha realizado alguna actividad de manejo o proyecto de recuperación	1: c/ actividades o proyecto 0: s/ actividades o proyecto
Conservación	Grado de amenaza de extinción de acuerdo al Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.	3: En peligro (P) 2 Vulnerable (V)
Endemismo	Especies propias y exclusivas del territorio chileno.	2: endémica 0: no endémica

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 3.3.4.2-02 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA PRIORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE CONAF.

Prioridad	Especies	Criterios y Ponderación				
		Bandera (1)	En ejecución (1)	Conservación P(3) V(2)	Endemismo (2)	Valoración Total
Primera	Chinchilla laniger	1	1	3	2	7
	Loro tricahue	1	1	3	2	7
	Huemul	1	1	3	0	5
	Pato yunco	0	0	3	2	5
Segunda	Cisne de cuello negro	1	1	2	0	4
	Chinchilla brevicaudata	0	1	3	0	4
	Fardela de la mocha	0	0	2	2	4
	Flamenco	1	1	2	0	4
	Guanaco	1	1	2	0	4
	Güiña	0	1	3	0	4
	Huillín	0	1	3	0	4
	Pingüino de Humboldt	1	1	2	0	4
	Puma	1	1	2	0	4
	Suri	0	1	3	0	4
Vicuña	1	1	2	0	4	
Tercera	Carpintero negro	0	1	2	0	3
	Tagua cornuda	0	1	2	0	3

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## Capítulo 4

---

# Residuos, Sustancias Peligrosas y Derrames Contaminantes



**4.1 RESIDUOS SÓLIDOS**  
**4.1 - 01 DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y ASIMILABLES, SEGÚN REGIÓN. 2005 - 2009<sup>a</sup> (TONELADAS AÑO)**

REGIÓN	Volumen anual				
	2005	2006	P/ 2007	P/ 2008	P/ 2009
<b>TOTAL<sup>b</sup></b>	<b>5.062.441</b>	<b>5.270.606</b>	<b>5.476.604</b>	<b>5.714.051</b>	<b>6.083.485</b>
Arica y Parinacota	-	-	76.062	78.724	109.997
Tarapacá	141.544	146.678	75.750	78.401	181.663
Antofagasta	175.509	181.874	188.240	194.829	195.414
Atacama	81.988	84.962	87.936	91.013	103.677
Coquimbo	224.517	232.660	240.803	249.231	153.487
Valparaíso	562.615	583.021	603.427	624.547	592.168
Metropolitana	2.449.831	2.560.569	2.565.038	2.699.016	2.850.384
O'Higgins	234.855	243.373	251.891	260.707	211.949
Maule	195.564	202.657	209.750	217.091	298.384
Biobío	446.954	463.165	589.825	610.469	589.757
La Araucanía	176.314	186.471	189.104	195.722	319.860
Los Ríos	-	-	109.110	112.929	126.207
Los Lagos	289.583	300.086	201.479	208.531	249.187
Aysén	29.469	30.538	31.607	32.713	40.153
Magallanes y La Antártica	53.697	54.552	56.583	60.127	61.198

**a** No hay actualización de cifras debido a que la fuente de información, se encuentra en proceso de revisión de las metodologías de cálculo y estimación.

**b** Los totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**P** Cifras provisionales.

- No registró movimiento.

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

**4.2 RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS**  
**4.2 - 01 ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES GENERADORES DE RILES/1 POR TIPO Y VOLÚMENES DE DESCARGAS, SEGÚN REGIÓN. 2012 (NÚMERO Y METROS CÚBICOS)**

REGIÓN	Establecimientos Industriales (N°)	Aguas superficiales continentales	Aguas subterráneas	Alcantarillado	Volúmenes de descargas (m3)
<b>Total</b>	<b>3.832</b>	<b>528</b>	<b>70</b>	<b>3.234</b>	<b>1.810.655.041</b>
Arica y Parinacota	44	0	1	43	1.051.981
Tarapacá	91	0	1	90	551.532
Antofagasta	261	0	0	261	820.200
Atacama	43	2	2	39	1.433.182
Coquimbo	140	10	4	126	1.788.608
Valparaíso	235	37	7	191	20.006.784
Metropolitana	1.549	70	16	1.463	66.747.804
O'Higgins	218	64	3	151	48.278.271
Maule	206	73	3	130	73.379.028
Biobío	456	52	3	401	320.257.479
La Araucanía	201	56	6	139	563.350.551
Los Ríos	72	32	4	36	212.618.334
Los Lagos	253	104	17	132	463.619.093
Aysén	31	24	2	5	27.794.665
Magallanes y La Antártica	32	4	1	27	8.957.530

**1** Corresponde a los Establecimientos industriales controlados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## 4.3 DESECHOS RADIATIVOS EN CHILE

### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

#### ANTECEDENTES

La Comisión Chilena de Energía Nuclear, ha establecido en su organización la Unidad de Gestión de Desechos Radiactivos (UGDR), con el objetivo de satisfacer la demanda de los usuarios de técnicas nucleares en el país. Desde 1992, entrega servicios a los generadores de este tipo de desechos y cuenta con datos estadísticos que se han presentado y publicado en distintas reuniones y conferencias internacionales, auspiciadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), del cual nuestro país es miembro.

De acuerdo a la legislación vigente, un desecho radiactivo es un material radiactivo que tiene en su composición una sustancia con una concentración de actividad igual o mayor que 74 [Bq/gr] y cuyo generador o propietario no prevé uso posterior y es responsable de este desecho.

El servicio consiste en una evaluación de los desechos, en el que un especialista realiza el estudio de factibilidad técnico-económica para realizar la gestión de estos desechos a solicitud del generador de ellos. Este estudio finaliza con un Informe de Evaluación y una cotización donde se especifica el costo que debe solventar el generador, para dejar su desecho radiactivo en condiciones de mantenerlo sin riesgos a personas y medioambiente, de acuerdo a los criterios de seguridad radiológica.

Los datos estadísticos que tiene la UGDR datan desde 1992 y los cuadros relativos a este tema se refieren a la evolución del servicio de gestión de desechos radiactivos y también a la distribución de la producción de desechos radiactivos en Chile. El mayor generador corresponde a las industrias después de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

### 4.3 DESECHOS RADIATIVOS EN CHILE

#### 4.3 - 01 EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS SEGÚN TIPO DE ATENCIÓN. 2008 - 2012

TIPO DE GESTIÓN	Número de instalaciones atendidas				
	2008	2009	2010	2011	2012
Evaluación	34	38	28	12	34
Recolección	17	12	10	17	16

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### 4.3 - 02 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE DESECHOS RADIATIVOS GESTIONADOS SEGÚN GENERADOR. 2008 - 2012<sup>a</sup>

GENERADOR	Desechos radiactivos gestionados (%)				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Hospitales	16	7	8	10	0,01
Universidades	4	10	6	-	2
Industrias	44	39	18	26	63
CCHEN	36	44	68	64	35

<sup>a</sup> Porcentajes basados en un volumen total de; 9,2 m3 para 2008; 7,1 m3 para 2009; 11,0 m3 para 2010; 10,0 m3 para 2011. y 20,0 m3 para 2012

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### 4.3 - 03 TIPOS DE DESECHOS RADIOACTIVOS GENERADOS EN CHILE. 2008 - 2012<sup>a</sup>

TIPO DE DESECHO	Desechos radiactivos (%)				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Heterogéneos	21	0,3	1	5	5
Granulares	-	0,7	2	-	0
Líquidos inorgánicos	7	1	-	-	0,2
Líquidos orgánicos	-	1	3	1	1,8
Fuentes selladas	53	57	33	33	64
Compactables	19	40	61	61	29

<sup>a</sup> Porcentajes basados en un volumen total de 9,2 m<sup>3</sup> para 2008; 7,1 m<sup>3</sup> para 2009; 11,0m<sup>3</sup> para 2010; 10,0 m<sup>3</sup> para 2011 y 20,0 m<sup>3</sup> para 2012

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### 4.3 - 04 FUENTES DE RADIACIÓN SELLADAS EN DESUSO PROVENIENTES DE INDUSTRIAS. 2008 - 2012

ELEMENTO	Número de unidades radiactivas selladas				
	2008	2009	2010	2011	2012
Cesio 137	34	32	8	33	98
Cobalto 60	7	1	9	2	4
Ir-192	-	-	-	1	6
Pm-147	-	-	-	2	1
Curio 244	1	-	-	-	0
Californio 252	1	-	-	-	0
Plutonio 238	1	-	-	-	0
Kriptón 85	3	3	1	-	1
Tritio 3	2	-	-	-	0
Americio 241/Be	1	1	4	-	3
Americio 241 <sup>a</sup>	492	7	31	1046	411
Americio 241	-	2	-	-	4
Europio 152	-	1	-	-	0
Sodio 22	-	-	1	-	0
Germanio 68	-	-	-	1	0
Radio 226	-	-	6	1	4
Estroncio 90	-	-	1	19	0
Fe-55	-	-	-	2	1
Niquel 63	-	1	-	3	0

<sup>a</sup> Detectores de humo.

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### 4.3 - 05 FUENTES DE RADIACIÓN SELLADAS EN DESUSO PROVENIENTES DE HOSPITALES. 2009 - 2012

ELEMENTO	Número de unidades radiactivas selladas			
	2009	2010	2011	2012
Cobalto 60	1	1	1	0
Estroncio 90	2	-	-	0
Cesio 137	-	7	27	0
Iridio 192	-	2	-	0
Germanio 68	-	-	1	1

- No registró movimiento.

FUENTE: Comisión Chilena de Energía Nuclear (Cchen).

#### 4.4 SUSTANCIAS PELIGROSAS

---

Se refieren a elementos, compuestos o productos, que por sus características físico-químicas tienen intrínsecamente alto riesgo de producir lesiones o daños a personas. Por lo tanto, el contacto con estas sustancias para necesidades científico-tecnológicas, se debe realizar con las máximas precauciones y protecciones.

##### **DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES UTILIZADOS POR LA OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA (Onemi)**

- **ACCIDENTE**  
Todo acontecimiento imprevisto y repentino que tenga un efecto lesivo o mortal sobre las personas, o un daño a la propiedad. Generalmente es la consecuencia de un contacto con una fuente de energía (cinética, química, termal, etc.) sobre la capacidad límite del cuerpo o estructura.
- **AFECTADOS**  
Concepto que no se integra cuantitativamente a los registros oficiales. Por su amplio significado, resulta imposible efectuar una discriminación lógica por niveles de daño, pasando sólo a constituir un indicador inicial, sobre cuya base se efectúan las respectivas evaluaciones.
- **DAMNIFICADOS**  
Número de personas que han sufrido, como individuo o en sus bienes, especialmente en su condición de habitabilidad, daños evaluables y cuantificables provocados directamente por una emergencia o desastre, como también los familiares que viven a sus expensas. También se consideran damnificadas las personas que por la misma causa, hayan perdido su fuente laboral, ocupación o empleo.
- **HERIDOS**  
Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre son atendidas en los servicios de salud.
- **MUERTOS**  
Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre fallecen y han sido plenamente identificadas como tales por las instancias correspondientes.
- **DESAPARECIDOS**  
Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre, no han sido ubicadas o presuntivamente han fallecido y no han podido ser calificadas como tales por las instancias correspondientes.
- **ALBERGADOS**  
Número de personas que con ocasión de una emergencia o desastre habitan temporalmente en un lugar especialmente habilitado para la atención de damnificados.
- **VIVIENDA CON DAÑO MENOR, HABITABLE**  
Vivienda con daños hasta 30%. Normalmente, los ocupantes permanecen en ella. Con una reparación menor puede ser recuperada totalmente en el corto plazo.
- **VIVIENDA CON DAÑO MAYOR, RECUPERABLE**  
Vivienda con daños entre 31% y 65%. Los ocupantes pueden ocupar parcialmente la vivienda o deben ser evacuados. Con una reparación mayor puede ser habitada nuevamente.

- **VIVIENDA DESTRUIDA, IRRECUPERABLE**  
Vivienda que por la magnitud de los daños no puede ser habitada nuevamente. Los ocupantes son evacuados.
- **VIVIENDA NO EVALUADA**  
Vivienda que no ha sido evaluada por un organismo técnico que permita determinar su grado de daño para su clasificación como Daño Menor, Mayor o Destruída. Se puede utilizar como un estimador inicial del total de viviendas potencialmente dañadas por estar situadas en el área de impacto del evento destructivo.

#### 4.4 SUSTANCIAS PELIGROSAS

##### 4.4 - 01 CONSECUENCIAS DEL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	(Número)				
	Mes	Día(s)	Afectados <sup>1</sup>	Heridos	Fallecidos
Arica y Parinacota	-	-	0	0	0
Tarapacá	-	-	0	0	0
Antofagasta	11	19		3	
Atacama	-	-	0	0	0
Coquimbo	-	-	0	0	0
Valparaíso	-	-	0	0	0
Metropolitana	11	27	811	6	0
	11	28	80	0	0
	12	26	160	0	0
	12	27	50	3	0
O'Higgins	12	3	8	0	0
Maule	-	-	0	0	0
Biobío	-	-	0	0	0
La Araucanía	-	-	0	0	0
Los Ríos	-	-	0	0	0
Los Lagos	11	20	50	0	0
	12	9	800	0	0
Aysén	-	-	0	0	0
Magallanes y La Antártica	-	-	0	0	0

<sup>1</sup> El total de personas afectadas son por evacuación

FUENTE: Centro Nacional de Alerta Temprana (CAT) - Oficina Nacional de Emergencia (Onemi).

#### 4.4 - 02 EVENTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS<sup>1</sup>, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012

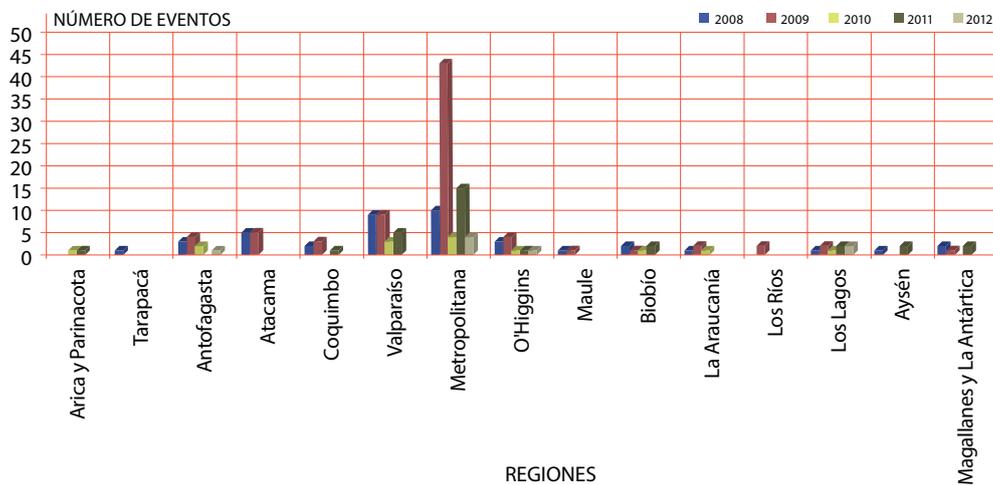
REGIÓN	Sustancias peligrosas				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>77</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>8</b>
Arica y Parinacota	-	-	1	1	-
Tarapacá	1	-	-	-	-
Antofagasta	3	4	2	-	1
Atacama	5	5	-	-	-
Coquimbo	2	3	-	1	-
Valparaíso	9	9	3	5	-
Metropolitana	10	43	4	15	4
O'Higgins	3	4	1	1	1
Maule	1	1	-	-	-
Biobío	2	1	1	2	-
La Araucanía	1	2	1	-	-
Los Ríos	-	2	-	-	-
Los Lagos	1	2	1	2	2
Aysén	1	-	-	2	-
Magallanes y La Antártica	2	1	-	2	-

<sup>1</sup> Los eventos contabilizados son los que han tenido alguna afectación a las personas.

- No registró movimiento.

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

#### Eventos relacionados con el manejo de sustancias peligrosas. 2008 y 2012



FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de la Onemi.

## 4.5 DERRAME DE CONTAMINANTES

### 4.5 - 01 PRINCIPALES DERRAMES CONTAMINANTES POR PUERTO, SEGÚN PRODUCTO. 2008 - 2012 (LITROS)

PRODUCTO	Puerto	Cantidad				
		2008	2009	2010	2011	2012
Aceite Hidráulico Mobil D.T.E.	Mejillones	-	-	-	-	-
Aceite Pesado	Arica	-	-	-	-	-
	Bahía San Vicente	-	-	-	30000	-
Aceite quemado	Puerto Montt	-	250	-	200	-
Crudo Caño Limón A.P.I 29,2	Bahía San Vicente	-	-	-	-	-
Bencina	Iquique	-	-	-	-	-
	Arica	-	1.100	4.000	-	-
Diésel y Diésel Oil	Antofagasta	-	-	-	-	-
	Tocopilla, Punta chilena (L: 21°29,5' S; G: 70°23,9' W)	-	-	-	7000	-
	Chañaral, Puerto Barquito (L: 26°21'16" S; G: 70°38'68"W)	-	-	-	500	-
	Valparaíso, Molo de Abrigo	-	-	-	-	-
	Puerto San Antonio	-	-	-	80	-
	Talcahuano	-	-	-	-	-
	Bahía San Vicente	-	-	-	100	-
	Valdivia, Punta Galera	-	-	-	-	-
	Puerto Montt. Isla Quihua	-	-	-	30000	-
	Quellón	-	-	-	-	-
	Islote Locos, Norte Canal Moraleda, Región de Aysén (L: 43°59,02' S; G: 73°27,05' W)	-	-	-	2915	-
	Puerto Chacabuco	-	-	-	200	-
	Puerto Chacabuco <sup>1</sup>	-	-	-	4000	-
	Aysén <sup>2</sup>	-	-	-	2000	-
	Punta Arenas	-	-	-	-	-
	Punta Arenas	-	-	-	-	-
DMFO	Valparaíso	-	-	-	-	-
	Valparaíso, Molo de Abrigo	-	-	-	-	-
	Punta Arenas	-	-	-	-	-
IFO - 180	Valparaíso	-	-	-	300	-
	Quintero	1.000	-	-	-	-
	San Antonio	40	-	-	-	-
	Tomé	-	50	-	-	-
IFO - 380	Mejillones	-	600	-	-	-
	Huasco	-	300	-	-	-
	Quintero	-	500	300	-	-
	Valparaíso	100	-	-	-	-
	San Antonio	-	-	500	-	-
	Estr. Magallanes	-	-	-	-	-
Lubricante	Quintero	-	250	-	-	-
Mezcla Agua/Petróleo	Arica	-	-	a/ 9200	-	-
	Antofagasta	-	-	-	-	-
	Iquique	-	-	-	-	-
	Coquimbo	-	-	-	-	-
Mezcla Agua/Sentina	Arica	-	-	-	-	-
	Viña del Mar, Playa Caleta Abarca (L: 33°00,7' S ; G: 071°34,63"W)	-	-	-	300	-
Mezcla IFO - 180 y Agua Lastre	Arica	-	-	-	-	-
Mezcla Petróleo Crudo/Gasolina	Estrecho de Magallanes	-	-	-	-	-
Mezcla Oleosa	Valparaíso	100	-	-	-	-
	Valparaíso, Muelle Barón	-	-	-	-	-
	Valparaíso, Caleta Portales	-	-	-	-	-
	Bahía Concepción	-	-	-	-	-
	Punta Arenas	100	-	-	-	-

CONTINÚA ▶

## 4.5 DERRAME DE CONTAMINANTES

### 4.5 - 01 PRINCIPALES DERRAMES CONTAMINANTES POR PUERTO, SEGÚN PRODUCTO. 2008 - 2012 (LITROS)

PRODUCTO	Puerto	Cantidad				
		2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo A.P.I.	Bahía Gente Grande, Estrecho de Magallanes	-	-	-	-	-
Petróleo	Puerto Angamos	-	-	-	-	-
	San Antonio	-	-	-	-	-
Petróleo Bunker	Corral	-	-	-	-	-
Petróleo Crudo	Arica					3600
	Bahía Posesión	-	-	-	-	-
	Antofagasta	-	-	-	-	-
	Bahía de Quintero, Monoboya ENAP (L:32°45'44" S; G: 71°31'44"W)	-	-	-	2000	-
	Bahía San Vicente	-	-	-	-	-
Petróleo Diésel	Arica	-	-	4.000	-	-
	Tocopilla	200	-	-	-	1.000
	Antofagasta	-	-	90	-	-
	Valparaíso (Sitios 1 y 7)	-	-	-	-	-
	Talcahuano	-	-	-	-	-
	Norte Isla Quiriquina	-	-	-	-	-
	Golfo de Arauco, Isla Santa María	-	-	-	-	-
	Lago Pirihueico	-	-	-	-	-
	Canal Llancahue	-	-	-	-	-
	Puerto Montt (Sitio 2)	-	-	-	-	-
	Aysén <sup>a</sup>	-	-	1.400	-	-
	Dalcahue	-	-	-	-	-
	Caleta Puelche	-	-	-	-	-
	Lago General Carrera	10	-	-	-	-
Residuos Líquidos sin tratar	Playa Laraquete, Golfo de Arauco	-	-	-	-	-
Sentina	Bahía San Vicente	-	-	-	50	-
	Chacabuco	-	1.400	-	-	-
	Golfo de Penas					No determinado
Sentina / Diésel	Bahía San Vicente	-	-	-	-	-
2 Etil-Hexanol	Ventanas	180.000	-	-	-	-

**a** Recuperado en 2010, 6440 litros.

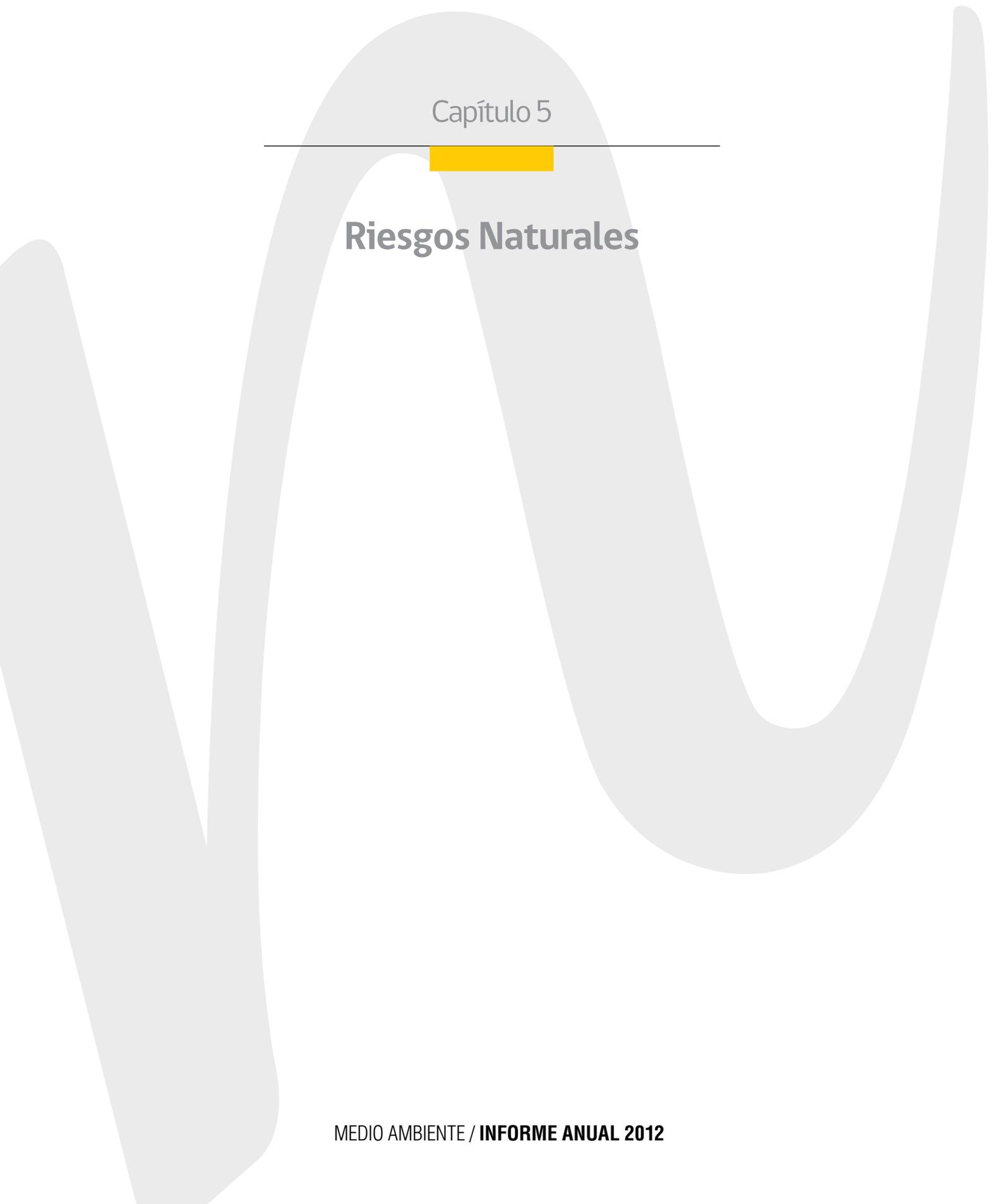
**3** Río Aysén

**1** 32 Millas al Weste de Puerto Chacabuco (L:45°22'00" S; G: 73°25'00"W)

**2** Al Norte Canal Fallos, Región de Aysén (L:48°01'00" S; G: 75°16'00"W)

- No registró movimiento.

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



Capítulo 5

---



## Riesgos Naturales



### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **DESASTRE O CATÁSTROFE**  
Suceso de origen natural o provocado por el hombre que causa alteraciones intensas en las personas, bienes, servicios o medio ambiente, que excede la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
- **SISMO**  
Movimiento vibratorio de la superficie terrestre causado por fricción, choque o superposición de placas tectónicas.
- **TERREMOTO**  
Movimiento vibratorio de la superficie terrestre causado por fricción, choque o superposición de placas tectónicas. Se produce cuando se liberan las tensiones y deformaciones de las placas tectónicas que han estado ejerciendo fuerzas sísmicas en todas las direcciones; las más rápidas y violentas llegan al punto más cercano de la superficie terrestre conocido como epicentro. Para medir la fuerza y los efectos de un terremoto se utilizan dos conceptos: magnitud e intensidad.
- **PLACA DE NAZCA**  
De acuerdo a la teoría sobre tectónica de placas, es una de las veinte secciones que componen la litósfera. Esta última contiene la corteza y el manto superior de la Tierra.
- **EPICENTRO**  
Punto de la superficie terrestre situado encima del foco o hipocentro de un sismo.
- **MAGNITUD**  
Energía liberada en el foco. Se registra por instrumentos y se mide de acuerdo a la escala de Richter.
- **ESCALA DE RICHTER**  
Escala que mide la magnitud de un sismo. A través de ella se puede conocer la energía liberada en el hipocentro o foco, que corresponde a la zona donde se generan las ondas sísmicas. Su registro se realiza mediante un sismógrafo. La escala de Richter no tiene límite superior, es decir, va desde 0 hasta grados infinitos. Sin embargo, el sismo más grande registrado en el mundo ha alcanzado 9.5 grados Richter (1960-Chile).
- **ESCALA MODIFICADA DE MERCALLI**  
Escala que mide la intensidad de un sismo. Se basa en la percepción de un observador entrenado para establecer los efectos de un movimiento telúrico en un punto determinado de la tierra. La intensidad es calificada por las consecuencias producidas por el fenómeno en edificaciones y el terreno. La escala modificada de Mercalli va desde el grado I hasta el XII.
- **INTENSIDAD**  
Apreciación cualitativa de los efectos que provoca un sismo, para lo cual se utiliza la escala modificada de Mercalli (I a XII grados).
- **ACTIVIDAD VOLCÁNICA**  
La forma más clara de actividad volcánica corresponde a una erupción volcánica que se manifiesta con la proyección de material sólido, líquido y gaseoso a través del cráter. Se origina cuando el magma interno asciende y emana hacia la superficie en forma de lava. También co-

responde a una acción más o menos violenta que experimenta un volcán que ha entrado en actividad.

En Chile, generalmente los volcanes tienen un casquete de hielo y nieve sobre su cima, que puede traducirse en un lahar cuando el volcán está activo. Es posible determinar la actividad volcánica cuando hay manifestación visible como también actividad sísmica. Si además emite emanaciones amarillentas se llama actividad solfatárica y, por último, si arroja películas sólidas, lava y ambas, se le conoce como actividad eruptiva.

Los volcanes potencialmente activos en el país están distribuidos a lo largo de la cordillera de los Andes, interrumpiéndose entre los 28° (Vallenar) y los 33° (Los Andes) de latitud sur. La actividad volcánica representa un riesgo desde sus fases menos peligrosas -como la expulsión de fumarolas, en que el calentamiento del cuerpo volcánico puede fundir el casquete de hielo y nieve, produciendo aluviones o la generación de gases tóxicos- hasta las más peligrosas, como la expulsión de piroclastos y lava, capaces de generar graves daños y modificar el paisaje.

- **MAREMOTO / TSUNAMI**

Ola de gran tamaño o subida repentina del mar en las costas. Cuando se genera un violento sismo en el fondo marino, se produce un levantamiento o un hundimiento repentino de él, lo que origina un tren de ondas que se transmiten por el océano en todas direcciones. Esto genera desplazamientos bruscos de un gran volumen de agua que alteran el nivel normal en una gran extensión de superficie. Las olas producidas tienen una longitud de onda de 100 a 200 km. Sus alturas en mares profundos oscilan entre los 30 y 60 cm. En las cercanías de la costa las olas reducen su velocidad y su longitud de onda por el "efecto de rebote" que produce el fondo oceánico menos profundo. Sin embargo, la energía permanece constante, lo cual permite que las olas se levanten varios metros, con la posibilidad de destruir instalaciones costeras al aproximarse a la costa, donde las olas alcanzan alturas de 20 o más metros en un corto espacio. La velocidad varía en forma proporcional a la raíz cuadrada de la profundidad del agua.

- **ESCALA DE INAMURA**

Mide las magnitudes de los Tsunamis o Maremotos en una escala que va desde 0 grados -con la altura máxima de la ola de 1-2 metros sin producir daño- hasta 4 grados, con altura máxima de la ola de 30 metros, con daños extendidos a lo largo de más de 500 kilómetros de la costa. En esta escala, la altura máxima de la ola es la distancia vertical entre la cresta y valle; es igual al doble de la altura de la ola sobre el nivel medio del mar cuando alcanza la costa.

- **TEMPORAL**

Precipitaciones intensas acompañadas de vientos suficientes para causar daños.

- **INUNDACIÓN**

Concentración y saturación de terrenos planos o depresiones, principalmente por aguas lluvias, fusión rápida de nieve o hielo, maremotos o la conjunción de dos o más de estos fenómenos. Las causas de las inundaciones pueden ser naturales y antrópicas. Entre las naturales están las relacionadas a precipitaciones torrenciales, con sus consecuentes desbordes de ríos. En cuanto a las antrópicas, radican en la alteración del régimen hidrológico, como las obras de cultivo y uso irracional del suelo, más el aumento de zonas urbanizadas.

- **DESBORDE**

Rebase de un fluido en movimiento por sobre su continente, cauce o lecho.

- **RODADO**

Alud de material sólido.

- **ALUD**

Desplazamiento de material desde zonas de altura que recorre, en un tiempo breve, una superficie de deslizamiento por acción de la fuerza de gravedad.

- **ALUVIÓN**

Descenso violento de un gran volumen de agua, lodo y piedras por una quebrada o lecho de río. El aluvión puede tener varios orígenes, tales como: ruptura de represas natural o artificial, precipitación líquida sobre la línea de nieve, derretimiento repentino de la nieve y hielo por actividad volcánica, entre otros.

- **DESLIZAMIENTO**

Fenómeno de desplazamiento brusco de material sólido por arrastre sobre una pendiente. También corresponde a un movimiento rápido de grandes masas de tierra o rocas por acción de la gravedad. Los deslizamientos forman parte de los múltiples procesos erosivos. Entre ellos, destaca la acumulación de derrubios (rocas fragmentadas por efecto de la gravedad y el agua que se sitúan en la base de los cerros); derrumbes, entendido como desprendimiento de grandes masas de rocas; reptación o movimiento lento, casi imperceptible para el ojo no habituado, que conlleva descensos del suelo en las laderas; desprendimiento de rocas o aludes; y aluviones o coladas de barro. Muchos deslizamientos tienen un carácter netamente natural y no necesariamente son provocados por acción del hombre.

### **PERSONAS AFECTADAS**

- **DAMNIFICADOS**

Personas que con ocasión de una emergencia o desastre, resultan afectados perdiendo su habitación.

- **HERIDOS**

Personas que con ocasión de una emergencia o desastre son atendidos en los servicios de salud.

- **MUERTOS**

Personas que con ocasión de una emergencia o desastre fallecen y han sido plenamente identificadas por las instancias correspondientes.

- **DESAPARECIDOS**

Personas que con ocasión de una emergencia o desastre no han sido habidas o presuntamente han fallecido y no han podido ser calificadas como tales, por las instancias correspondientes.

- **ALBERGADOS**

Personas que con ocasión de una emergencia o desastre están siendo atendidas en lugares especialmente habilitados para la atención de damnificados.

## 5.1 SISMOS

### 5.1 - 01 PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS EN EL PAÍS. 2008 - 2012

AÑO	Mes	Día	Latitud <sup>1</sup>	Longitud <sup>1</sup>	Profundidad (km)	Magnitud <sup>2</sup>
2008	1	5	-22.920	-68.677	99,0	-
2008	2	4	-20.275	-70.265	46,0	6.3
2008	2	16	-21.470	-68.683	130,0	6.1
2008	3	24	-20.196	-69.341	122,0	6.2
2008	9	10	-20.450	-69.491	34,0	-
2008	12	18	-32.460	-71.730	18,0	6.2
2008	12	18	-32.470	-72.050	25,0	6.0
2009	4	17	-19679	-70684	35.7	6.0
2009	7	25	-23774	-67283	239.4	6.2
2009	7	27	-23897	-67272	239.9	6.2
2009	11	13	-19511	-70513	38.7	6.4
2009	11	14	-22872	-67424	260.8	6.5
2010	1	28	-23.357	-67.547	247.2	6.4
2010	2	7	-23.220	-67.139	258.5	6.0
2010	2	12	-33.640	-69.483	209.1	6.2
2010	2	27	-36.290	-73.239	30.1	8.8
2010	2	27	-34.867	-72.614	35.0	<sup>a/</sup> 6.2
2010	2	27	-33.756	-71.952	37.5	6.0
2010	2	27	-36.869	-72.673	35.0	<sup>a/</sup> 6.0
2010	2	27	-35.085	-72.588	25.5	6.0
2010	2	27	-37.773	-75.048	35.0	<sup>a/</sup> 6.9
2010	2	27	-34.258	-73.810	06.1	6.9
2010	2	27	-33.281	-71.955	35.0	6.1
2010	2	27	-34.117	-72.228	33.2	5.9
2010	2	27	-36.354	-73.208	19.0	<sup>a/</sup> 6.1
2010	2	27	-33.549	-72.305	32.1	5.9
2010	2	27	-34.700	-71.827	35.0	<sup>a/</sup> 6.0
2010	2	28	-34.977	-72.033	34.2	6.6
2010	3	3	-36.183	-73.547	31.7	6.1
2010	3	4	-33.216	-72.125	24.0	<sup>a/</sup> 6.0
2010	3	4	-22.613	-68.798	126.3	5.9
2010	3	5	-36.574	-73.663	18.9	6.1
2010	3	5	-36.575	-73.923	17.5	6.5
2010	3	7	-38.105	-73.436	41.8	6.0
2010	3	11	-34.301	-72.130	33.1	6.3
2010	3	11	-34.451	-72.206	31.0	6.4
2010	3	11	-34.444	-72.096	28.6	5.9
2010	3	15	-35.404	-74.953	10.0	<sup>a/</sup> 6.2
2010	3	16	-36.471	-73.900	25.0	6.7
2010	3	16	-37.171	-73.428	45.0	6.3
2010	3	26	-28.089	-70.964	51.2	5.9
2010	3	28	-35.387	-73.385	29.9	5.9
2010	4	2	-36.216	-73.162	28.2	5.9
2010	4	23	-37.529	-72.969	32.0	<sup>a/</sup> 6.0

CONTINÚA ▶

## 5.1 SISMOS

### 5.1 - 01 PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS EN EL PAÍS. 2008 - 2012

AÑO	Mes	Día	Latitud <sup>1</sup>	Longitud <sup>1</sup>	Profundidad (km)	Magnitud <sup>2</sup>	Referencias geográficas <sup>3</sup>
2010	5	3	-38.268	-74.345	22.9	6.4	
2010	5	5	-35.565	-73.441	28.3	6.1	
2010	5	6	-18.315	-70.768	38.8	6.5	
2010	6	29	-37.883	-73.622	25.4	6.1	
2010	7	11	-15.645	-72.864	282.0	6.6	
2010	7	12	-22.354	-68.633	125.3	6.1	
2010	7	14	-38.113	-74.131	26.9	6.6	
2010	7	17	-24.299	-70.322	86.1	6.0	
2010	7	26	-24.049	-67.510	201.9	6.2	
2010	8	5	-37.420	-74.025	32.7	6.1	
2010	8	5	-37.531	-73.821	36.3	6.0	
2010	9	9	-36.986	-74.397	28.8	6.0	
2011	1	2	-38.343	-73.961	18	6.9	Tirúa 41 km al O
2011	2	11	-36.679	-73.593	21	6.9	Concepción 51 km al O
2011	2	12	-36.958	-74.155	25	5.9	Arauco 81 km al NO
2011	2	13	-36.730	-73.397	32	<sup>a</sup> 6.0	Concepción 32 km al O
2011	2	14	-35.460	-73.735	21	5.9	Cobquecura 113 km al NO
2011	2	14	-20.033	-69.290	106	6.1	Pica 51 km al N
2011	3	06	-18.309	-69.440	112	6.2	Putre 17 km al SE
2011	6	01	-37.580	-75.224	10	6.1	Lebu 138 km al O
2011	6	08	-17.534	-70.004	146	6.2	Visviri 56 km al O
2011	6	20	-21.874	-68.668	129	6.4	Calama 72 km al NE
2011	7	16	-33.901	-72.099	26	5.7	Navidad 25 km al O
2011	10	30	-25.746	-70.965	47	6.0	Taltal 60 km al SO
2011	12	7	-27.929	-71.422	29	5.8	Huasco 72 km al N
2012	1	17	-31.765	-71.906	37.5	6.1	59 km al SO de Canela Baja
2012	1	23	-36.410	-73.258	39.8	6.2	52 km al SO de Cobquecura
2012	3	25	-35.200	-72.217	40.7	6.8	40 km al SO de Vichuquén
2012	4	17	-32.691	-71.815	31.9		57 km al O de Quillota
2012	4	30	-29.800	-71.641	43.1	6.0	52 km al N de Tongoy
2012	5	14	-18.115	-70.237	119.6	6.4	41 km al N de Arica
2012	5	18	-44.806	-80.597	10.0		590 km al O de Quellón
2012	5	19	-25.741	-70.858	83.6	6.1	1 km al N de Chañaral.
2012	6	7	-36.097	-70.943	5.0	5.7	75 km al NE de San Fabián
2012	1	13	-45.761	-77.053	9.0		342 km al O de Puerto Aysén
2012	1	14	-29.237	-71.235	82.3	5.7	74 km al N de La Serena

**1** Los valores de latitud y longitud se expresan en grados, décimas y centésimas de grado. Desde 2007, también en milésimas de grado.

**2** Magnitud local, expresada en escala de Richter.

**3** A partir de 2011 se incorporan en este anuario, las referencias geográficas.

**a** Magnitud del momento sísmico, expresada en escala de Richter.

FUENTE: Servicio Sismológico de la Universidad de Chile.

## 5.2 ACTIVIDAD VOLCÁNICA

### 5.2 - 01 ACTIVIDAD VOLCÁNICA OCURRIDA EN EL PAÍS, SEGÚN REGIÓN Y COMUNA AFECTADA. 2008 - 2012

REGIÓN	2008			
	Mes(es)	Día(s)	Comuna	Volcán
La Araucanía	Desde 2007	Todo el año	Melipeuco, Vilcún, Curacautín Cunco, Lonquimay	Llaima <sup>3/5/6/9/10/11/12/13/14</sup>
Biobío	Febrero	12	Alto Biobío	Callaqui <sup>15</sup>
Aysén	Febrero	25	Río Ibáñez	Hudson <sup>16</sup>
Los Lagos	Marzo	9	Puerto Varas	Calbuco <sup>15</sup>
Los Lagos	Mayo	Desde 1	Chaitén, Futaleufú, Palena Esquel de la República de Argentina	Chaitén <sup>5/17/18</sup>
Maule	Mayo	14	Romerol	Peteroa <sup>19</sup>
La Araucanía	Octubre	26	Pucón	Villarrica <sup>11/8/15</sup>

REGIÓN	2009			
	Mes(es)	Día(s)	Comuna	Volcán
Maule	Abril	6	San Clemente	Descabezado Grande <sup>1</sup>
Aysén	Abril	1	Río Ibáñez	Hudson <sup>1</sup>
Los Lagos	desde 2008	Todo el año	Chaitén, Futaleufú, Palena	Chaitén <sup>5/17/18</sup>
La Araucanía	Desde 2007	Todo el año	Melipeuco, Vilcún, Curacautín Cunco, Lonquimay	Llaima <sup>3/8/9/10/11</sup>

REGIÓN	2010			
	Mes(es)	Día(s)	Comuna	Volcán
La Araucanía	Enero	5	Melipeuco, Vilcún, Curacautín, Cunco, Lonquimay	Llaima <sup>3/8/9/10/12/20</sup>
Los Lagos	desde 2008	Todo el año	Chaitén, Futaleufú, Palena	Chaitén <sup>5/17/18</sup>
Maule	Enero	4	Romerol	Volcán Planchon-Peteroa <sup>1</sup>
La Araucanía	Marzo	...	Pucón	Villarrica <sup>11/2</sup>

REGIÓN	2011			
	Mes(es)	Día(s)	Comuna	Volcán
La Araucanía	Enero	1	Melipeuco, Vilcún, Curacautín, Cunco, Lonquimay	Llaima <sup>11/8/9/15/</sup>
Los Lagos	desde 2008	Todo el año	Chaitén, Futaleufú, Palena	Chaitén <sup>5/21</sup>
Maule	Desde 2010	Todo el año	Molina, Curicó, Romeral y Teno	Volcán Planchon-Peteroa <sup>11/3/ 8/10</sup>
La Araucanía	Desde 2010	Todo el año	Pucón	Villarrica <sup>3/9/</sup>
Los Lagos	02 de Junio		Puyehue	Cordón Caulle/Pullehue <sup>11/3/5/8/22/10/20</sup>
Los Ríos	Desde 2011	Todo el año	Futrono, Río Bueno y Lago Ranco	Cordón Caulle/Pullehue <sup>11/3/5/8/22/10/20</sup>

REGIÓN	2012			
	Mes(es)	Día(s)	Comuna	Volcán
Maule	Desde 2010	Todo el año ATP	Molina, Curicó, Romeral y Teno	Volcán Planchon-Peteroa <sup>11/3/ ATP</sup>
Los Ríos	Desde junio 2011	Hasta 13 Sept Alerta Roja /Amarilla	Futrono, Río Bueno y Lago Ranco	Cordón Caulle/Pullehue <sup>11/3/5/8/10/AR</sup>
Antofagasta	Enero	120 días AA	San Pedro de Atacama	Lascar <sup>11/3/8/AA</sup>
La Araucanía	Marzo - Junio	65 días AA	Melipeuco, Vilcún, Curacautín, Cunco	Llaima <sup>11/3/9/ATP</sup>
Biobío	Diciembre	30 días con AR	Alto Biobío	Copahue <sup>11/3/8/AR</sup>
Tarapacá	Oct. - Dic.	70 días con ATP	Colchane	Isluga <sup>11/3/8/ATP</sup>
Aysén	Ene - Oct.	10 meses con ATP	Aysén, Río Ibáñez, Chile Chico	Hudson <sup>11/3/8/ATP</sup>

ATP: Alerta Temprana Preventiva

AA: Alerta Amarilla

AR: Alerta Roja

1 Aumento de la actividad fumarólica.

2 La única manifestación fue el fuerte olor a azufre.

3 Aumento de la actividad fumarólica, registro de eventos sísmicos.

4 Probabilidad de que la dispersión cruzara territorio de la región.

5 Erupción.

6 La dispersión de la pluma fue hacia territorio argentino, por lo que la localidad de Taladre (población de 70 Personas) resultó sin afectación.

7 La dispersión fue en dirección noroeste (Territorio boliviano), por lo que la localidad de Taladre no fue afectada.

8 Emisión de Cenizas.

9 Se declara Alerta Temprana Preventiva para las comunas de Melipeuco, Curacautín, Vilcún y Cunco.

10 Comité de Operaciones de Emergencia comunales activados.

11 Evacuación de forma preventiva Reserva Nacional Parque Conguillío.

12 Con Alerta Amarilla Melipeuco, Vilcún, Curacautín y Cunco.

13 Se declara Alerta Roja para las localidades de El Danubio, La Selva, Los Lluques, Santa Ana, Colonia Caupolicán y Las Mercedes.

14 Lahares menores.

15 Desgasificación (vapor de agua y dióxido de azufre) esto se debió a las altas temperaturas atmosféricas las cuales generaron deshielo aportando una gran cantidad de agua al cráter.

16 Olor a azufre, esta manifestación es permanente en el volcán, además, se presentó turbidez de las aguas del río Sorpresa debido al arraste de material en período estival.

17 Alerta Roja a la comuna de Chaitén, la cual se mantiene hasta la fecha. Fue evacuada la población de Chaitén.

18 Desborde del Río Blanco debido a las intensas precipitaciones y al embancamiento de cenizas emitidas por el volcán Chaitén.

19 Actividad fumarólica que de acuerdo al Instituto Argentino de Nivología y Glaciología, es parte de la actividad normal.

... Información no disponible.

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

### 5.3 TERREMOTOS

#### 5.3 - 01 PRINCIPALES TERREMOTOS QUE HAN AFECTADO A LAS COSTAS DE CHILE. 2005 - 2012

AÑO	Mes	Día	Hora GMT	Latitud (S)	Longitud (O)	Magnitud	Lugar observ.	Consecuencias
2005	junio	13	18:44	-19,9	-69,13	7,8	Huara, Tarapacá	12 muertos
2006	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	noviembre	14	12:40	-22,31	-70,08	7,7	Tocopilla, Antofagasta	2 muertos
2008	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	febrero	27	3:34	-36,208	-72,963	8,8	Cauquenes, Maule	521 muertos
2011	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-

- No registró movimiento.

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi). Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

## 5.4 TSUNAMIS

### 5.4 - 01 PRINCIPALES TSUNAMIS QUE HAN AFECTADO A LAS COSTAS DE CHILE. 1963 - 2012

AÑO	Mes	Día	Hora GMT	Latitud (S)	Longitud (O)	Magnitud	Lugar observ.	Altura Ola (m)	
1963	Septiembre	24	16.30	10,6	78,0	7,0			
1963	Octubre	13-14					Arica Caldera Talcahuano	Antofagasta Valparaíso Corral	
1964	Marzo	28					Arica Caldera Valparaíso Corral	Antofagasta Coquimbo Talcahuano	1,7
1965	Febrero	23	22.12	15,7	70,5	6,3			
1965	Marzo	22	22.56	31,9	71,5	6,0			
1965	Octubre	3	16.15	42,9	75,2	6,1			
1965	Noviembre	6	09.21	22,2	113,8	6,2			
1966	Diciembre	28	08.18	25,5	70,7	7,5	Antofagasta Valparaíso	Caldera	
1967	Noviembre	15	21.32						
1967	Diciembre	21	02.25						
1970	Junio	14	00.00						
1970	Junio	19	10.56						
1970	Noviembre	28	11.09						
1971	Abril	4	10.16						
1971	Mayo	9	08.25						
1971	Julio	8	03.03						
1972	Junio	8	18.54						
1972	Diciembre	29	04.51						
1973	Octubre	5	05.48						
1974	Junio	25	05.05						
1974	Agosto	20	10.44						
1975	Marzo	13	15.27						
1975	Mayo	10	14.29						
1983	Octubre	4							
1985	Marzo	3	22.47						
1987	Marzo	5	09.17	24,5	70,2	7,3	Antofagasta		
1988	Febrero	5	14.01	24,8	70,0	6,7			
1995	Julio	30	05.11	23,4	70,5	7,8	Norte de Chile		
1995	Noviembre	1	00.36	28,7	71,3	6,3	Centro de Chile		
2001	Junio	23	20.33	16,1	73,3	8,2	Camaná (Perú)		
							Arica	2,1	
							Iquique	1,7	
							Antofagasta	0,9	
							Caldera	1,0	
							Juan Fernández	0,8	
							Coquimbo	1,0	
							Valparaíso	0,5	
							Isla de Pascua	0,4	
							San Antonio	0,4	
							Talcahuano	1,0	
							Corral	0,3	
							Corral	0,3	
2004	Diciembre	25	21:58	3,17	95,46		Costa de Chile	0,70	
2007	Abril	21	17:53	45,26	72,49	6,2	Fiordo de Aysén	12 - 14	

CONTINÚA ▶

5.4 - 01 PRINCIPALES TSUNAMIS QUE HAN AFECTADO A LAS COSTAS DE CHILE. 1963 - 2012

AÑO	Mes	Día	Hora GMT	Latitud (S)	Longitud (O)	Magnitud	Lugar observ.	Altura Ola (m)
2007	Agosto	15	23:40	13,39	76,57	8	Chincha Alta (Perú)	
							Arica	0,36
							Iquique	0,16
							Antofagasta	0,16
							Caldera	0,23
							Coquimbo	0,28
							J. Fernández	0,21
							Valparaíso	0,17
							San Antonio	0,18
							Talcahuano	0,35
2008	-		-	-	-	-	-	-
2009	-		-	-	-	-	-	-
2010 <sup>a</sup>	Febrero	27	6:34	35,8	72,6	8,8	Llolleo	4,6
							La Boca	7,6
							Matanzas	6
							Pichilemu	4
							Duao	3
							Iloca	6,3
							Constitución	10,5 – 11,2
							Pelluhue	6,1
							Curanipe	6,3
							Dichato	8,6
							Talcahuano	6
							Caleta Tumbes	12
							Tirúa	8 – 30
							Lebu	12
							Lavapie	4,5
							Llico	10
							Tubul	12
							Isla Santa María	6
							Juan Fernández	8
2011 <sup>b</sup>	Marzo	11	5:46	38.32 (N)	142,37	9.0	Arica	2,22
							Iquique	1
							Pisagua	0,76
							Antofagasta	0,94
							Tocopilla	0,76
							Taltal	1,81
							Caldera	2,03
							Huasco	2,08
							Coquimbo	2,43
							Pichidangui	1,13
							Isla de Pascua	0,54
							San Félix	0,62
							Valparaíso	1,49
							J. Fernández	0,58
							San Antonio	0,98
							Constitución	1,83
							Talcahuano	2,11
							Lebu	1,73
							Corral	1,62
							Puerto Montt	0,81
							Ancud	0,78
							Pto. Chacabuco	0,46
							Pto. Williams	0,42
							Antártica	0,55
2012	-		-	-	-	-	-	-

a Para el año 2010, los valores de alturas de olas fueron obtenidos desde los reportes emitidos por Unesco/COI de acuerdo al Plan "ITST-Chile Post-Tsunami Field Survey Team 2010".

b El Tsunami del año 2011, fue generado por un terremoto de magnitud 9.0 Richter ocurrido en la costa este de Honshu, Japón, el día 11 de marzo de 2011. El terremoto con epicentro en 38.32° (Norte) y 142.37° (Este), generó un tsunami que alcanzó las costas de Japón y se propagó a través del Océano Pacífico, alcanzando Hawaii, la Polinesia Francesa y las Costas de América del Norte y Sur, con daños en zonas tan alejadas como Ecuador, Perú y Chile. que opera y mantiene el SHOA, registró el tsunami a lo largo de todo Chile, con alturas de olas que llegaron a los 2.4 metros (Coquimbo).

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

## 5.5 TEMPORALES<sup>1</sup>

### 5.5 - 01 PERSONAS AFECTADAS POR TEMPORALES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012 (NÚMERO)

AÑO Y REGIÓN	Personas afectadas				
	Damnificados <sup>2</sup>	Heridos	Muertos	Desaparecidos	Albergados <sup>3</sup>
2008	57.654	21	9	1	3.667
2009	2.809	36	5	2	89
2010	1.930	12	6	-	616
2011	7835	-	-	-	789
2012	5212	14	2	9	386

<b>2012</b>					
Arica y Parinacota	16	0	0	0	0
Tarapacá	600	0	0	7	290
Antofagasta	64	11	0	0	7
Atacama	20	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0
Valparaíso	113	1	1	0	0
Metropolitana	204	0	0	0	3
O'Higgins	447	2	1	0	28
Maule	60	0	0	0	0
Biobío	3.316	0	0	0	20
La Araucanía	12	0	0	0	8
Los Ríos	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0
Aysén	0	0	0	2	0
Magallanes y La Antártica	360	0	0	0	30
<b>Total</b>	<b>5.212</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>386</b>

1 Generados por lluvias intensas y vientos de 50 km/h o más.

2 Son todas aquellas personas que ven alteradas su condición de habitabilidad y requieren de apoyo. Su vivienda presenta daños que afecta su permanencia

3 Personas que han tenido que dejar su vivienda y se encuentran en un albergue oficial.

- No registró movimiento.

NOTA: El total de Damnificados incluye el total de Albergados

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), Ministerio el Interior y Seguridad Pública.

## 5.5 - 02 CONSECUENCIAS DE LOS TEMPORALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN <sup>1</sup>	Fecha			Número		Situación de las viviendas		
	Mes	Día	Evento	Albergados	Damnificados	Daño menor	Daño mayor	Destruídas
<b>TOTAL</b>				<b>386</b>	<b>5.212</b>	<b>7.913</b>	<b>1.161</b>	<b>34</b>
II	2	7	Lluvias Estivales			40		
II y III	2	10 a 11	Lluvias Estivales	7	64	62	8	9
I	2	17	Lluvias Estivales	260	570	77	65	
XV	2	21	Lluvias Estivales		16	2	2	2
I	3	11	Lluvias Estivales	30	30	53	6	
XII	3	12	Sistema Frontal	30	360	410	90	
II	4	12	Sistema Frontal			180		
III	4	13	Sistema Frontal		20	80	5	
RM	4	14	Deslizamiento			5		
V a IX	5	26 a 30	Sistema Frontal	59	4.004	6.136	958	9
V a VIII	6	13 a 14	Sistema Frontal		88	369	12	3
V a VIII	6	16 a 23	Sistema Frontal		20	187	5	11
RM	6	29	Sistema Frontal		40	123	10	
V a IX	8	15 a 23	Sistema Frontal			144		
II	10	1	Sistema Frontal			45		

1 La equivalencia de los nombres de las regiones en números romanos es la siguiente:

Arica y Parinacota XV; Tarapacá I; Antofagasta II; Atacama III; Coquimbo IV; Valparaíso V; Metropolitana XIII o RM; O'Higgins VI; Maule VII; Biobío VIII; La Araucanía IX; Los Ríos XIV; Los Lagos X; Aysén XI y Magallanes y La Antártica XII.

NOTA: El Total de Damnificados incluye el total de Albergados

- No registró movimiento.

(1) Personas albergadas por evacuación preventiva

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

## 5.5 - 03 NÚMERO DE EVENTOS RELACIONADOS CON TEMPORALES<sup>1</sup>, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Número de eventos						
	Sistema Frontal <sup>2</sup>	Nevazón	Lluvias Altiplánicas	Deslizamientos	Tormenta Eléctrica	Vientos	Núcleo Frío en Altura
TOTAL <sup>3</sup>							
Arica y Parinacota			1				
Tarapacá			3			1	
Antofagasta			2				3
Atacama			2	1			
Coquimbo	1						
Valparaíso	2			1		1	
Metropolitana	4			1			
O'Higgins	2			1			
Maule	3	1					
Biobío	3						
La Araucanía	4						
Los Ríos							
Los Lagos				1			
Aysén							
Magallanes y La Antártica	1						

1 Corresponden a eventos de origen hidrometeorológicos registrados y reportados que afectaron directamente a personas y viviendas.

2 Las lluvias se encuentran consideradas dentro de los sistemas frontales

3 Para este cuadro, no corresponde una sumatoria de los eventos con impacto regional, dado que un sólo evento puede afectar a más de una región y por ende sobrerrepresentar la cantidad de eventos

FUENTE: Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), Ministerio del Interior y Seguridad Pública.



Capítulo 6

---

**GESTIÓN AMBIENTAL**  
**Respuesta Socio-Económica a**  
**las Condiciones Ambientales**



### DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

La protección de áreas silvestres en Chile comprende seis categorías diferentes, tres de las cuales pertenecen al Estado y tres a propiedades particulares.

Las primeras categorías son los Parques Nacionales, las Reservas Nacionales y los Monumentos Naturales que constituyen el Sistema Nacional de Superficies Protegidas por el Estado (Snaspe), cuya tuición se encuentra a cargo de la Corporación Nacional Forestal (Conaf). Para los Parques y Reservas Nacionales, los decretos son emanados por el Ministerio de Agricultura. La Dirección de Archivos y Museos designa los Monumentos Naturales.

Las categorías de Áreas de Protección, los Santuarios de la Naturaleza y los Lugares de Interés Científico son terrenos en manos de particulares (NO Snaspe), que han recibido tal denominación en virtud de decretos emanados de los ministerios de Educación o Minería.

### SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SNASPE)

- **PARQUE NACIONAL**

Es un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse y en el que la flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Los objetivos de esta categoría de manejo son la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos y, en la medida en que sea compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

- **RESERVA NACIONAL**

Es un área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado por la susceptibilidad a sufrir degradación, o por su importancia para el bienestar de la comunidad.

Son objetivos de esta categoría de manejo la conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica, y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

- **MONUMENTO NATURAL**

Es una área generalmente reducida, caracterizada por la presencia de flora y fauna nativa o la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural, educativo o científico.

El objetivo de esta categoría de manejo es la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos y, en la medida en que sea compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

### NO SNASPE

- **ÁREA DE PROTECCIÓN**

Son terrenos situados hasta cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, así como también en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, en los cuales, el/la Presidente de la República, previo informe del Servicio Nacional de Turismo, podrá decretar, a través del Ministerio de Agricultura, la prohibición de cortar árboles, cuando así lo requiere la conservación de la riqueza turística. (Ley N° 18.378 de 1984 Artículo 4).

- **SANTUARIO DE LA NATURALEZA**

Son aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas, ecológicas o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o el Estado.

Los sitios mencionados que fueron declarados santuarios de la naturaleza quedarán bajo la custodia del Consejo de Monumentos Nacionales, el cual se hará asesorar por especialistas en ciencias naturales.

Sin la autorización previa del Consejo, no se podrán iniciar trabajos de construcción o excavación, ni desarrollar actividades como pesca, caza, explotación rural u otra actividad que pudiera alterar su estado cultural.

En sitios ubicados en terrenos particulares, sus dueños deberán velar por su debida protección, denunciando ante el Consejo los daños que, por causas ajenas a su voluntad, se hubieren producido en ellos. (Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales, Artículo 31).

- **LUGARES DE INTERÉS CIENTÍFICO**

Son lugares que han sido declarados de interés científico y en los cuales se necesita permiso de el/la Presidente de la República para ejecutar labores mineras. Al otorgarse dicho permiso, se podrá prescribir las medidas que convenga adoptar en interés de la defensa nacional, la seguridad pública o la preservación de los sitios allí referidos.

(El permiso aludido sólo será necesario cuando las declaraciones hayan sido hechas expresamente para efectos mineros, por decreto supremo y que, además, señale los deslindes correspondientes. El decreto deberá ser firmado, también, por el/la Ministro/a de Minería) (Ley N° 18.248 de 1983, Código de Minería, Artículo 17).

## 6.1 ESTADÍSTICAS DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

### 6.1 - 01 NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE PARQUES NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Nombre de la Unidad	Provincia	Comuna	Superficie (ha)
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>				<b>9.140.330</b>
Arica y Parinacota	<b>Total</b>			<b>137.883</b>
	Lauca	Parinacota	Putre	137.883
Tarapacá	<b>Total</b>			<b>285.706</b>
	Volcán Isluga	Iquique	Colchane	174.744
	Salar el Huasco <sup>1</sup>	Tamarugal	Pica	110.962
Antofagasta	<b>Total</b>			<b>275.985</b>
	Llullaillaco	Antofagasta	Antofagasta	268.671
	Morro Moreno <sup>1</sup>	Antofagasta	Antofagasta/Mejillones	7.314
Atacama	<b>Total</b>			<b>148.544</b>
	Pan de Azúcar	Antofagasta/Chañaral	Taltal/Chañaral	43.754
	Llanos de Challe	Huasco	Huasco	45.708
	Nevado de Tres Cruces	Copiapó	Copiapó/Tierra Amarilla	59.082
Coquimbo	<b>Total</b>			<b>9.959</b>
	Bosque Fray Jorge	Limarí	Ovalle	9.959
Valparaíso	<b>Total</b>			<b>24.701</b>
	La Campana	Quillota	Hijuelas/Olmué	8.000
	Archipiélago de Juan Fernández	Valparaíso	Juan Fernández	9.571
	Rapa Nui	Isla de Pascua	Isla de Pascua	7.130
O'Higgins	<b>Total</b>			<b>3.709</b>
	Las Palmas de Cocalán	Cachapoal	Las Cabras	3.709
Maule	<b>Total</b>			<b>4.138</b>
	Radal Siete Tazas	Curicó	Moñina	4.138
Biobío	<b>Total</b>			<b>11.600</b>
	Laguna del Laja	Biobío	Antuco	11.600
La Araucanía	<b>Total</b>			<b>139.538</b>
	Nahuelbuta	Arauco/Malleco	Cañete/Angol/Purén/Los Sauces	6.832
	Tolhuaca	Malleco	Victoria/Curacautín	6.374
	Conguillío	Malleco/Cautín	Curacautín/Lonquimay/Vilcún/Melipeuco	60.832
	Huerquehue	Cautín	Pucón/Cunco	12.500
	Villarrica <sup>2</sup>	Cautín/Valdivia	Pucón/Curarrehue/Villarrica/Panguipulli	53.000
Los Ríos	<b>Total</b>			<b>120.975</b>
	Alerce Costero <sup>1</sup>	Valdivia/Ranco	Corral/La Unión	13.975
	Puyehue	Valdivia/Osorno	Río Bueno / Lago Ranco/Puyehue/Puerto Octay	107.000
Los Lagos	<b>Total</b>			<b>677.820</b>
	Chiloé	Chiloé	Ancud/Dalcahue/Castro/Chonchi	42.567
	Vicente Pérez Rosales	Osorno/Llanquihue	Puerto Octay/Puerto Varas	253.780
	Alerce Andino	Llanquihue	Puerto Montt/Cochamó	39.255
	Hornopirén	Llanquihue/Palena	Cochamó/Hualaihué	48.232
	Corcovado <sup>3</sup>	Palena	Chaitén	293.986
Aysén	<b>Total</b>			<b>2.064.334</b>
	Queulat	Coyhaique/Aysén	Lago Verde/Cisnes	154.093
	Isla Guamblín	Aysén	Cisnes	10.625
	Isla Magdalena	Aysén	Cisnes	157.616
	Laguna San Rafael	Aysén	Aysén	1.742.000
		General Carrera/Capitán Prat	Río Ibáñez/Chile Chico	
		Capitán Prat	Cochrane/Tortel	
Magallanes y La Antártica	<b>Total</b>			<b>5.235.438</b>
	Bernardo O'Higgins	Capitán Prat	Tortel/O'Higgins	3.525.901
		Última Esperanza	Natales	
	Torres del Paine	Última Esperanza	Torres del Paine	181.414
	Pali Aike	Magallanes	San Gregorio	5.030
	Alberto de Agostini	Magallanes	Punta Arenas	1.460.000
		Tierra del Fuego	Timaukel	
		Antártica Chilena	Cabo de Hornos	
	Cabo de Hornos	Antártica Chilena	Cabo de Hornos	63.093

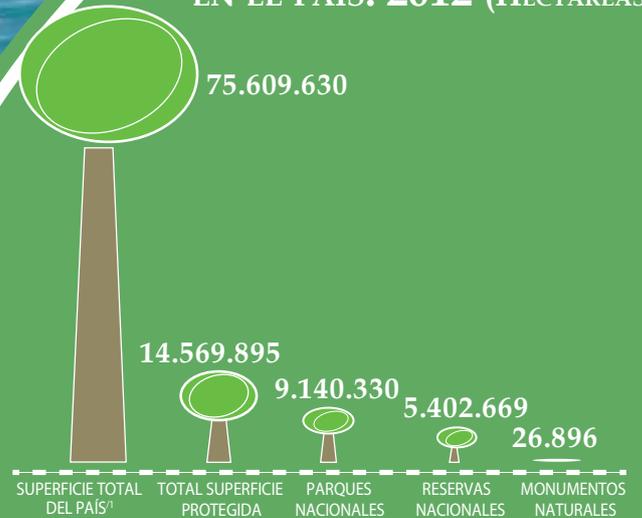
1 Nueva Unidad con categoría de Parque Nacional.

2 El área protegida Villarrica está conformada por el Parque Nacional Villarrica, con 61.000 ha, y por la Reserva Nacional Villarrica, con 60.005 há.

3 El año 2005, en la Región X, se creó el Parque Nacional Corcovado, con una superficie de 209.624 ha.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## SUPERFICIES DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS EN EL PAÍS. 2012 (HECTÁREAS)



<sup>1</sup> Excluye el Territorio Chileno Antártico.

FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de CONAF.

## LAS REGIONES MÁS VISITADAS

A nivel regional y considerando los visitantes nacionales e internacionales durante el año 2012:



La Región de Los Lagos registró el mayor número de visitas con 514.248 personas.



En segundo lugar, se ubicó la Región de La Araucanía con 371.883 turistas.



Posteriormente, se encuentran las Regiones de Antofagasta y Magallanes y de La Antártica Chilena con 338.326 y 302.275 personas, respectivamente.

# Áreas Silvestres Protegidas

NÚMERO DE PARQUES NACIONALES, RESERVAS NACIONALES Y MONUMENTOS NATURALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Parques Nacionales	Reservas Nacionales	Monumentos Nacionales
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>49</b>	<b>15</b>
XV de Arica y Parinacota	1	1	2
I de Tarapacá	2	1	-
II de Antofagasta	2	2	1
III de Atacama	3	-	-
IV de Coquimbo	1	2	1
V de Valparaíso	3	3	1
Metropolitana	4	1	1
VI de O'Higgins	-	2	-
VII del Maule	1	7	-
VIII del Biobío	1	6	-
IX de La Araucanía	1	6	2
XIV de Los Ríos	5	1	-
X de Los Lagos	2	3	2
XI Aysén	5	11	2
XII Magallanes y de La Antártica Chilena	5	3	3

El total de visitantes a estas áreas protegidas durante 2012 fue 2.043.986 personas, de ellas:

**1.116.345**

personas visitaron Parques Nacionales

**587.561**

personas asistieron a Reservas Nacionales

**340.080**

personas acudieron a Monumentos Naturales.

Esto, sin considerar otras áreas de protección como son los Santuarios de la Naturaleza administrados por el Snaspe\*.

\*Snaspe, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado.

PARQUES NACIONALES



Áreas de gran extensión, con ambientes y hábitats únicos y representativos de la diversidad biológica nacional, las cuales se han mantenido prácticamente inalteradas por la acción humana y que poseen capacidad de autopertuarse ●

MONUMENTOS NATURALES



Áreas de superficie reducida y específica en torno a un lugar geográfico de gran importancia arqueológica, cultural o natural.

Se caracterizan por la presencia de sitios geológicos únicos o de especies nativas de flora y fauna ●

RESERVAS NACIONALES



Área de menor extensión que el parque nacional, en el que es necesaria su conservación y cuidado debido al peligro de que este ambiente único pueda sufrir cambios irreparables y dañar el medio ambiente y el bienestar de la comunidad ●

## 6.1 - 02 NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE RESERVAS NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Nombre de la Unidad	Provincia	Comuna	Superficie (ha)
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>				<b>5.402.669</b>
Arica y Parinacota	<b>Total</b>			<b>209.131</b>
	Las Vicuñas	Parinacota	Putre	209.131
Tarapacá	<b>Total</b>			<b>100.650</b>
	Pampa del Tamarugal	Tamarugal	Pozo Almonte/Huara	100.650
Antofagasta	<b>Total</b>			<b>76.570</b>
	La Chimba	Antofagasta	Antofagasta	2.583
	Los Flamencos	El Loa	San Pedro de Atacama	73.987
Atacama	<b>Total</b>			<b>...</b>
	Pingüino de Humboldt <sup>1</sup>	Huasco	Freirina	...
Coquimbo	<b>Total</b>			<b>5.088</b>
	Pingüino de Humboldt <sup>1</sup>	Huasco/Elqui	Freirina/La Higuera	859
	Las Chinchillas	Choapa	Illapel	4.229
Valparaíso	<b>Total</b>			<b>19.789</b>
	Río Blanco	Los Andes	Los Andes	10.175
	Lago Peñuelas	Valparaíso	Valparaíso	9.094
	El Yali	San Antonio	San Antonio	520
Metropolitana	<b>Total</b>			<b>10.185</b>
	Río Clarillo	Cordillera	Pirque	10.185
O'Higgins	<b>Total</b>			<b>42.752</b>
	Roblería del cobre de Loncha	Melipilla	Alhué	5.870
	Río de los Cipreses	Cachapoal	Machalí	36.882
Maule	<b>Total</b>			<b>14.530</b>
	Laguna Torca	Curicó	Vichuquén	604
	Radal Siete Tazas	Curicó	Molina	1.009
	Altos de Lircay	Talca	San Clemente	12.163
	Los Ruiles	Talca/Cauquenes	Empedrado/Chanco	45
	Los Bellotos del Melado	Linares	Colbún	417
	Federico Albert	Cauquenes	Chanco	145
	Los Queules	Cauquenes	Pelluhue	147
Biobío	<b>Total</b>			<b>94.652</b>
	Isla Mocha	Arauco	Lebu	2.369
	Los Huemules de Niblinto	Ñuble	Coihueco	2.021
	Ñuble	Ñuble/Biobío	Pinto/Antuco	55.948
	Ralco	Biobío	Alto Biobío	12.421
	Altos de Pemehue	Biobío	Quilaco	18.856
	Nonguén	Concepción	Concepción/Chiguayante/Hualqui	3.037
La Araucanía	<b>Total</b>			<b>165.281</b>
	Malleco	Malleco	Collipulli	16.625
	Alto Biobío	Malleco	Lonquimay	33.050
	Nalcas	Malleco	Lonquimay	17.530
	Malalcahuello	Malleco	Lonquimay/Curacautín	12.789
	China Muerta	Cautín	Melipeuco	12.825
	Villarrica <sup>2</sup>	Cautín	Pucón/Curarrehue/Melipeuco	72.462
Los Ríos	<b>Total</b>			<b>7.537</b>
	Mocho-Choshuenco	Valdivia	Panguipulli/Futrone	7.537
	Llanquihue <sup>3</sup>	Llanquihue		...
Los Lagos	<b>Total</b>			<b>95.452</b>
	Llanquihue <sup>3</sup>	Llanquihue	Puerto Montt/Puerto Varas	33.972
	Futaleufú	Palena	Futaleufú	12.065
	Lago Palena	Palena/Coyhaique	Palena/Lago Verde	49.415
Aysén	<b>Total</b>			<b>2.214.863</b>
	Lago Carlota	Coyhaique	Lago Verde	18.060
	Lago Las Torres	Coyhaique	Lago Verde/Coyhaique	16.516
	Lago Rosselot	Aysén	Cisnes	12.725
	Las Guaitecas	Aysén	Cisnes/Aysén	1.097.975
	Río Simpson	Aysén/Coyhaique	Aysén/Coyhaique	41.621
	Coyhaique	Coyhaique	Coyhaique	2.150
	Trapananda	Coyhaique	Coyhaique	2.305
	Cerro Castillo	Coyhaique/General Carrera	Coyhaique/Río Ibáñez	179.550
	Lago Jeinimeni <sup>4</sup>	General Carrera/Capitán Prat	Chile Chico/Cochrane	161.100
	Lago Cochrane	Capitán Prat	Cochrane	8.361
	Katalalixar	Capitán Prat	Tortel	674.500
	Alcalalufes <sup>5</sup>	Última Esperanza/Magallanes		...
Magallanes y La Antártica	<b>Total</b>			<b>2.346.189</b>
	Alcalalufes <sup>5</sup>	Última Esperanza/Magallanes	Puerto Natales/Río Verde/Punta Arenas	2.313.875
	Laguna Parrillar	Magallanes	Punta Arenas	18.814
	Magallanes	Magallanes		13.500

... Información no disponible.

1 La Reserva Nacional Pingüino de Humboldt es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo; sólo por razones de contabilidad, la superficie fue asignada a esta última.

2 El área protegida Villarrica está conformada por el Parque Nacional Villarrica, con 61.000 ha, y por la Reserva Nacional Villarrica, con 60.005 ha.

3 La Reserva Nacional Llanquihue es compartida por las regiones de Los Ríos y Los Lagos, sólo por razones de contabilidad la superficie fue asignada a esta última.

4 La Reserva Nacional Lago General Carrera pasó, en su totalidad, a formar parte de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni.

5 La Reserva Nacional Alcalalufes es compartida por las regiones de Aysén y Magallanes y La Antártica, sólo por razones de contabilidad la superficie fue asignada a esta última.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 6.1 - 03 NOMBRE, LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE MONUMENTOS NATURALES, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Nombre de la Unidad	Provincia	Comuna	Superficie (ha)
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>				<b>26.896</b>
Arica y Parinacota	<b>Total</b>			<b>22.624</b>
	Salar de Surire	Parinacota	Putre	11.298
	Quebrada Cardones <sup>1</sup>	Arica	Arica	11.326
Antofagasta	<b>Total</b>			<b>31</b>
	La Portada	Antofagasta		31
Coquimbo	<b>Total</b>			<b>128</b>
	Pichasca	Limarí	Río Hurtado	128
Valparaíso	<b>Total</b>			<b>5</b>
	Isla Cachagua	Petorca	Zapallar	5
Metropolitana	<b>Total</b>			<b>3.009</b>
	El Morado	Cordillera	San José de Maipo	3.009
La Araucanía	<b>Total</b>			<b>171</b>
	Contulmo	Malleco	Los Sauces/Purén	82
	Cerro Ñielol	Cautín	Temuco	89
Los Lagos	<b>Total</b>			<b>209</b>
	Lahuen Ñadi <sup>2</sup>	Llanquihue	Puerto Montt	200
	Islotes de Puñihuil <sup>2</sup>	Chiloé	Ancud	9
Aysén	<b>Total</b>			<b>409</b>
	Cinco Hermanas	Aysén	Aysén	228
	Dos Lagunas	Coyhaique	Coyhaique	181
Magallanes y La Antártica	<b>Total</b>			<b>311</b>
	Cueva del Milodón	Última Esperanza	Puerto Natales	189
	Los Pingüinos	Magallanes	Punta Arenas	97
	Laguna de los Cisnes	Tierra del Fuego	Porvenir	25

1 Unidad nueva con categoría de Monumento Natural.

2 Unidades creadas: Islote de Piñihuil, D.S. N° 130 del 28 de septiembre de 1999, Ministerio de Agricultura (Minagri) y Lahuen Ñadi, D.S N° 14 del 10 de enero de 2000 (Minagri).

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 6.1 - 04 NÚMERO DE VISITANTES, POR TIPO DE ÁREA PROTEGIDA DEL SNASPE<sup>1/a</sup>, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Nº de visitantes			
	Total	Parques Nacionales	Reservas Nacionales	Monumentos Naturales
<b>TOTAL</b>	<b>2.043.986</b>	<b>1.116.345</b>	<b>587.561</b>	<b>340.080</b>
Arica y Parinacota	13.002	12.087	208	707
Tarapacá	2.271	187	2.084	0
Antofagasta	338.326	0	218.741	119.585
Atacama	17.725	17.725	0	0
Coquimbo	70.493	17.372	48.178	4.943
Valparaíso	141.064	106.007	35.057	0
Metropolitana	96.485	0	84.460	12.025
O'Higgins	13.403	0	13.403	0
Maule	67.325	0	67.325	0
Biobío	61.864	48.837	13.027	0
La Araucanía	371.883	224.113	59.986	87.784
Los Ríos	1.221	693	528	0
Los Lagos	514.248	504.609	3.459	6.180
Aysén	32.401	11.791	19.531	1.079
Magallanes y La Antártica	302.275	173.617	21.574	107.084

- 1 Snaspe, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado.  
 2 No se incluyen las superficies del Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral, ni el área de Protección Cerro Huemules de las regiones de Valparaíso y Aysén, respectivamente.  
 a Incluye 52.202 visitantes al Parque Nacional Rapa Nui.  
 - No registró movimiento.  
 0 Registró movimiento menor a la mitad de la unidad  
 FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

### 6.1 - 05 NÚMERO DE VISITANTES ANUALES A PARQUES NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012

REGIÓN	Número de Visitantes				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>1.087.941</b>	<b>1.265.957</b>	<b>990.281</b>	<b>951.749</b>	<b>1.116.345</b>
Arica y Parinacota	17.513	15.479	13.340	12.081	12.087
Tarapacá	42	223	361	185	187
Antofagasta	-	-	-	-	0
Atacama	15.459	17.647	24.873	16.474	17.725
Coquimbo	13.370	15.361	15.767	16.776	17.372
Valparaíso <sup>a</sup>	82.684	84.855	89.798	94.874	106.007
Metropolitana	...	...	...	-	-
O'Higgins	-	-	-	-	0
Maule	-	-	-	-	0
Biobío	37.522	42.349	43.713	48.271	48.837
La Araucanía	96.933	118.614	143.631	160.669	224.113
Los Ríos	-	499.129	-	-	0
Los Lagos	641.627	292.727	477.932	421.350	504.609
Aysén	10.183	10.303	11.084	12.923	11.791
Magallanes y La Antártica	172.608	169.270	169.782	168.146	173.617

- a Incluye el Parque Nacional Rapa Nui.  
 ... Información no disponible debido a que la región no contempla esta categoría de área de manejo.  
 - No registró movimiento.  
 FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 06 NÚMERO DE VISITANTES ANUALES A RESERVAS NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012

REGIÓN	Número de Visitantes				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>486.493</b>	<b>496.003</b>	<b>530.162</b>	<b>510.502</b>	<b>587.561</b>
Arica y Parinacota	506	987	448	777	208
Tarapacá	12.757	11.990	16.800	9.690	2.084
Antofagasta	179.647	168.332	208.569	213.230	218.741
Atacama <sup>1</sup>	...	...	...	-	0
Coquimbo	30.152	32.378	37.021	26.041	48.178
Valparaíso	37.847	45.219	43.736	22.207	35.057
Metropolitana	62.557	69.135	73.909	80.382	84.460
O'Higgins	10.481	11.856	11.073	12.824	13.403
Maule	89.564	87.509	64.500	61.074	67.325
Biobío	1.853	3.872	6.128	10.498	13.027
La Araucanía	18.612	22.838	25.347	29.554	59.986
Los Ríos	-	-	-	869	528
Los Lagos	3.483	2.507	2.521	2.490	3.459
Aysén	18.722	19.521	19.625	18.108	19.531
Magallanes y La Antártica	20.312	19.859	20.485	22.758	21.574

<sup>1</sup> La información de Atacama ha sido incluida en la Región de Coquimbo, sólo con fines estadísticos, pues la superficie de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, es compartida por ambas regiones.

... Información no disponible.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 07 NÚMERO DE VISITANTES ANUALES A MONUMENTOS NATURALES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012

REGIÓN	Número de Visitantes				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>177.532</b>	<b>282.066</b>	<b>283.544</b>	<b>314.507</b>	<b>340.080</b>
Arica y Parinacota	930	1.060	1.257	1.133	707
Tarapacá <sup>1</sup>	...	...	...	-	0
Antofagasta	21.353	111.406	107.319	117.087	119.585
Atacama <sup>1</sup>	...	...	-	-	0
Coquimbo	4.274	3.785	4.446	5.016	4.943
Valparaíso <sup>1</sup>	...	-	-	-	0
Metropolitana	11.489	13.158	9.550	12.747	12.025
O'Higgins <sup>1</sup>	...	...	...	-	0
Maule <sup>1</sup>	...	...	...	-	0
Biobío <sup>1</sup>	...	...	...	-	0
La Araucanía	51.242	56.243	59.943	71.798	87.784
Los Ríos	321	345	376	290	693
Los Lagos	-	-	6.272	6.823	6.180
Aysén	592	722	1.019	1.147	1.079
Magallanes y La Antártica	87.331	95.347	93.362	98.466	107.084

<sup>1</sup> La región no contempla esta categoría de área de manejo, excepto la Región de Valparaíso para los años 2009 y 2010.

... Información no disponible.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 08 SUPERFICIE Y PORCENTAJE REGIONAL Y NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS PERTENECIENTES AL ESTADO, SEGÚN REGIÓN. 2012<sup>a</sup> (HECTÁREAS)

REGIÓN	Superficie Snaspe <sup>1</sup>			Total Superficie Snaspe	Superficie nacional y regional <sup>2</sup>	% Snaspe respecto a la superficie regional	% Snaspe respecto a la superficie del país <sup>2</sup>
	Parques Nacionales	Reservas Nacionales	Monumentos Naturales				
<b>TOTAL<sup>3</sup></b>	<b>9.140.330</b>	<b>5.402.669</b>	<b>26.896</b>	<b>14.569.895</b>	<b>75.609.630</b>	<b>-</b>	<b>19,3</b>
Arica y Parinacota	137.883	209.131	22.624	369.638	1.687.330	21,91	0,5
Tarapacá	285.706	100.650	-	386.356	4.222.580	9,15	0,5
Antofagasta	275.985	76.570	31	352.586	12.604.910	2,80	0,5
Atacama <sup>4,**</sup>	148.544	...	-	148.544	7.517.620	1,98	0,2
Coquimbo	9.959	5.088	128	15.175	4.057.990	0,37	0,0
Valparaíso	24.701	19.789	5	44.495	1.639.610	2,71	0,1
Metropolitana <sup>5</sup>	-	10.185	3.009	13.194	1.540.320	0,86	0,0
O'Higgins	3.709	42.752	-	46.461	1.638.700	2,84	0,1
Maule	4.138	14.530	-	18.668	3.029.610	0,62	0,0
Biobío <sup>6</sup>	11.600	94.652	-	106.252	3.706.870	2,87	0,1
La Araucanía <sup>***</sup>	139.538	165.281	171	304.990	3.184.230	9,58	0,4
Los Ríos <sup>7</sup>	120.975	7.537	-	128.512	1.842.950	6,97	0,2
Los Lagos <sup>8</sup>	677.820	95.452	209	773.481	4.858.360	15,92	1,0
Aysén	2.064.334	2.214.863	409	4.279.606	10.849.440	39,45	5,7
Magallanes y de La Antártica <sup>****</sup>	5.235.438	2.346.189	311	7.581.938	13.229.110	57,31	10,0

a La información de superficie, fue calculada en diciembre de 2010 encontrándose vigente a mayo de 2012.

1 Snaspe, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado. Estas cifras no consideran los Santuarios de la Naturaleza.

2 La Superficie Nacional excluye al Territorio Chileno Antártico y las aguas marítimas interiores.

3 El total de la superficie Snaspe puede no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

4 La información de Atacama ha sido incluida en la Región de Coquimbo, sólo con fines estadísticos, pues la superficie de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, es compartida por ambas regiones.

5 La Reserva Nacional Roblería de Cobre de Loncha, con 5.870 Hás. de superficie, físicamente se encuentra emplazada en el territorio de la Región Metropolitana de Santiago, pero es administrada por la Sexta Región.

6 En la Región de Biobío, fue creada la Reserva Nacional Nonguén con 3.037 hectáreas.

7 En la Región de Los Ríos, el Monumento Natural Alerce Costero con 2.308 hectáreas, pasó a formar parte del nuevo Parque Nacional del mismo nombre con 13.975 hectáreas.

8 La superficie del Parque Nacional Puyehue se encuentra distribuida en las regiones de Los Lagos y de Los Ríos, no obstante, provisionalmente se asignó la superficie total a la Región de Los Ríos por encontrarse en proceso de cálculo la distribución definitiva

\*\* El Parque Nacional Pan de Azúcar fue considerado en la superficie de Atacama.

\*\*\* El Parque Nacional Nahuelbuta fue considerado en la Región de La Araucanía.

\*\*\*\* El Parque Nacional Bernardo O'Higgins fue considerado en la Región de Magallanes y de La Antártica.

... Información no disponible.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 09 NÚMERO DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS, PERTENECIENTES AL ESTADO, SEGÚN REGIÓN. 2012<sup>a</sup>

REGIÓN	Parques Nacionales	Reservas Nacionales	Monumentos Naturales
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>49</b>	<b>15</b>
Arica y Parinacota	1	1	2
Tarapacá	2	1	-
Antofagasta <sup>1</sup>	2	2	1
Atacama <sup>1</sup>	3	-	-
Coquimbo	1	2	1
Valparaíso	3	3	1
Metropolitana	-	1	1
O'Higgins	1	2	-
Maule	1	7	-
Biobío <sup>2</sup>	1	6	-
La Araucanía <sup>3</sup>	5	6	2
Los Ríos <sup>4</sup>	2	1	-
Los Lagos <sup>5</sup>	5	3	2
Aysén <sup>6</sup>	5	11	2
Magallanes y La Antártica	4	3	3

a Información vigente a mayo de 2012.

1 El Parque Nacional Pan de Azúcar es compartido por las regiones de Antofagasta y de Atacama, en una proporción de 27% y 73% de sus superficies respectivamente, sin embargo, para efectos de contabilidad regional, este parque fue asignado a la Región de Atacama.

2 El Parque Nacional Nahuelbuta es compartido por las regiones del Biobío y La Araucanía, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de La Araucanía.

3 El Parque Nacional Villarrica es compartido por las regiones de La Araucanía y de Los Ríos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de La Araucanía.

4 El Parque Nacional Puyehue es compartido por las regiones de Los Ríos y Los Lagos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de Los Ríos. En esta misma región el ex Monumento Natural Alerce Costero, pasó a la categoría de Parque Nacional.

5 La Reserva Nacional Llanquihue es compartida por las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de Los Lagos.

6 El Parque Nacional Bernardo O'Higgins es compartido por las regiones Aysén y Magallanes y La Antártica en una proporción de 26% y 74% de su superficie respectivamente, sin embargo, para efectos de contabilidad regional, este parque fue asignado a la Región de Aysén.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 10 NÚMERO, SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE PARQUES NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)

REGIÓN	Número	Superficie de Parques Nacionales	Superficie nacional y regional <sup>1</sup>	% respecto a la superficie regional	% respecto a la superficie del país
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>9.140.330</b>	<b>75.609.630</b>	<b>-</b>	<b>12,1</b>
XV de Arica y Parinacota	1	137.883	1.687.330	8,2	0,2
I de Tarapacá	2	285.706	4.222.580	6,8	0,4
II de Antofagasta	2	275.985	12.604.910	2,2	0,4
III de Atacama	3	148.544	7.517.620	2,0	0,2
IV de Coquimbo	1	9.959	4.057.990	0,2	0,0
V de Valparaíso	3	24.701	1.639.610	1,5	0,0
Metropolitana	4	-	1.540.320	-	-
VI de O'Higgins	-	3.709	1.638.700	0,2	0,0
VII del Maule	1	4.138	3.029.610	0,1	0,0
VIII del Biobío	1	11.600	3.706.870	0,3	0,0
IX de La Araucanía	1	139.538	3.184.230	4,4	0,2
XIV de Los Ríos <sup>2</sup>	5	120.975	1.842.950	6,6	0,2
X de Los Lagos	2	677.820	4.858.360	14,0	0,9
XI Aysén	5	2.064.334	10.849.440	19,0	2,7
XII Magallanes y La Antártica	5	5.235.438	13.229.110	39,6	6,9

1 La superficie nacional excluye al Territorio Chileno Antártico y las aguas marítimas interiores.

2 En la Región de Los Ríos el ex Monumento Natural Alerce Costero, pasó a la categoría de Parque Nacional.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 11 NÚMERO, SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE RESERVAS NACIONALES, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)

REGIÓN	Número	Superficie de Reservas Nacionales	Superficie nacional y regional <sup>1</sup>	% Respecto a la superficie regional	% Respecto a la superficie del país
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>5.402.669</b>	<b>75.609.630</b>	<b>-</b>	<b>7,1</b>
XV de Arica y Parinacota	1	209.131	1.687.330	12,4	0,3
I de Tarapacá	1	100.650	4.222.580	2,4	0,1
II de Antofagasta	2	76.570	12.604.910	0,6	0,1
III de Atacama	-	...	7.517.620	-	-
IV de Coquimbo	2	5.088	4.057.990	0,1	0,0
V de Valparaíso	3	19.789	1.639.610	1,2	0,0
Metropolitana	1	10.185	1.540.320	0,7	0,0
VI de O'Higgins	2	42.752	1.638.700	2,6	0,1
VII del Maule	7	14.530	3.029.610	0,5	0,0
VIII del Biobío <sup>2</sup>	6	94.652	3.706.870	2,6	0,1
IX de La Araucanía	6	165.281	3.184.230	5,2	0,2
XIV de Los Ríos <sup>3</sup>	1	7.537	1.842.950	0,4	0,0
X de Los Lagos <sup>3</sup>	3	95.452	4.858.360	2,0	0,1
XI Aysén	11	2.214.863	10.849.440	20,4	2,9
XII Magallanes y La Antártica	3	2.346.189	13.229.110	17,7	3,1

1 La superficie nacional excluye al Territorio Chileno Antártico y las aguas marítimas interiores.

2 En la Región del Biobío fue creada la Reserva Nacional Nonguén, con 3.037 hectáreas.

3 La Reserva Nacional Llanquihue es compartida por las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de Los Lagos.

- No registró movimiento.

... Información no disponible.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.1 - 12 NÚMERO, SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE MONUMENTOS NATURALES, SEGÚN REGIÓN. 2012 (HECTÁREAS)

REGIÓN	Número	Superficie Monumentos Naturales	Superficie nacional y regional	% Respecto a la superficie regional <sup>1</sup>	% Respecto a la superficie del país
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>26.896</b>	<b>75.609.630</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>
XV de Arica y Parinacota	2	22.624	1.687.330	1,3	0,0
I de Tarapacá	-	-	4.222.580	-	-
II de Antofagasta	1	31	12.604.910	0,0	0,0
III de Atacama	-	-	7.517.620	-	-
IV de Coquimbo	1	128	4.057.990	0,0	0,0
V de Valparaíso	1	5	1.639.610	0,0	0,0
Metropolitana	1	3.009	1.540.320	0,2	0,0
VI de O'Higgins	-	-	1.638.700	-	-
VII del Maule	-	-	3.029.610	-	-
VIII del Biobío	-	-	3.706.870	-	-
IX de La Araucanía	2	171	3.184.230	0,0	0,0
XIV de Los Ríos <sup>2</sup>	-	-	1.842.950	-	-
X de Los Lagos <sup>3</sup>	2	209	4.858.360	0,0	0,0
XI Aysén	2	409	10.849.440	0,0	0,0
XII Magallanes y La Antártica	3	311	13.229.110	0,0	0,0

1 La superficie nacional excluye al Territorio Chileno Antártico y las aguas marítimas interiores.

2 El Parque Nacional Puyehue es compartido por las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de Los Ríos. En esta misma región el ex Monumento Natural Alerce Costero, pasó a la categoría de Parque Nacional.

3 La Reserva Nacional Llanquihue es compartida por las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, sin embargo, para efectos de contabilidad regional se ha asignado a la Región de Los Lagos.

- No registró movimiento.

FUENTE: Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## 6.2 TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

### 6.2 - 01 COBERTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Coberturas de tratamiento de aguas servidas		
	Población urbana atendida con TAS (hab) <sup>1</sup>	Cobertura respecto a Población Urbana <sup>2</sup> (%)	Cobertura TAS <sup>3</sup> (%)
<b>TOTAL</b>	<b>15.102.000</b>	<b>96,1</b>	<b>99,8</b>
Arica y Parinacota	210.307	99,6	100,0
Tarapacá	298.664	97,25	100,00
Antofagasta	574.813	99,7	100,0
Atacama	263.919	96,5	100,0
Coquimbo	569.912	93,8	97,2
Valparaíso	1.460.781	92,7	100,0
Metropolitana	7.234.412	98,6	100,0
O'Higgins	574.325	86,6	100,0
Maule	645.288	94,4	98,4
Biobío	1.655.146	93,2	100,0
La Araucanía	593.002	95,0	100,0
Los Ríos	231.358	92,5	100,0
Los Lagos	557.619	95,0	100,0
Aysén	82.704	95,5	100,0
Magallanes y La Antártica	149.751	98,5	100,0

1 Población urbana cuyas aguas servidas reciben tratamiento.

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

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

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## 6.2 - 02 VOLÚMENES DE AGUAS SERVIDAS GENERADAS, TRATADAS Y SIN TRATAMIENTO, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Volúmenes (millones de m <sup>3</sup> )		
	Aguas servidas generadas <sup>1</sup>	Aguas servidas tratadas <sup>2</sup>	Aguas servidas sin tratamiento <sup>3</sup>
<b>TOTAL<sup>4</sup></b>	<b>1.115</b>	<b>1.113</b>	<b>2</b>
Arica y Parinacota	13	13	0
Tarapacá	27	27	0
Antofagasta	32	32	0
Atacama	20	20	0
Coquimbo	37	36	1
Valparaíso	132	132	0
Metropolitana	447	447	0
O'Higgins	44	44	0
Maule	84	83	1
Biobío	116	116	0
La Araucanía	58	58	0
Los Ríos	17	17	0
Los Lagos	46	46	0
Aysén	29	29	0
Magallanes y La Antártica	13	13	0

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

2 Calculado a partir de los datos informados por las Empresas Sanitarias (ESS) a través del protocolo PR023, correspondiente a la suma de los volúmenes tratados mensualmente.

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

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

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## 6.2 - 03 VOLÚMENES DE AGUAS SERVIDAS CON TRATAMIENTO PRIMARIO, SECUNDARIO Y TERCIARIO, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Volúmenes (millones de m³) y porcentajes					
	Tratamiento primario		Tratamiento secundario		Tratamiento terciario	
	Volumen	%	Volumen	%	Volumen	%
<b>TOTAL<sup>1</sup></b>	<b>296,0</b>	<b>26,6</b>	60	5	756,8	68,0
Arica y Parinacota	13	100,0	0	0	0,0	0,0
Tarapacá	21	80,4	5	20	0,0	0,0
Antofagasta	23	71,1	0	0	9,1	28,9
Atacama	1	4,6	7	35	12,1	60,1
Coquimbo	26	70,8	10	27	0,9	2,5
Valparaíso	97	73,5	9	7	26,3	20,0
Metropolitana	1	0,2	10	2	435,9	97,6
O'Higgins	0	0,0	5	12	39,1	88,5
Maule	0	0,0	3	3	80,0	96,8
Biobío	32	27,2	3	3	81,8	70,3
La Araucanía	45	76,1	8	15	5,5	9,3
Los Ríos	8	50,4	0	0	8,3	49,6
Los Lagos	19	42,0	0	0	26,6	58,0
Aysén	0	0,0	0	0	29,1	100,0
Magallanes y La Antártica	11	84,4	0	0	2,1	15,6

<sup>1</sup> Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.  
FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

## 6.2-04 PLANTAS DE TRATAMIENTO, CARGA ORGÁNICA Y CAPACIDAD HIDRÁULICA, SEGÚN REGIÓN. 2012

REGIÓN	Coberturas de tratamiento de aguas servidas		
	Plantas de tratamiento <sup>1</sup> (Nº)	Carga orgánica efectiva recibida mensualmente (DBO) <sup>2</sup> (Kg/día)	Capacidad hidráulica instalada (m³/mes)
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>667.905</b>	<b>133.836.060</b>
Arica y Parinacota	1	9.192	2.980.800
Tarapacá	5	15.625	2.791.066
Antofagasta	5	26.363	4.243.104
Atacama	9	10.390	1.959.552
Coquimbo	22	20.394	6.384.433
Valparaíso	31	75.706	32.706.971
Metropolitana	25	288.139	38.342.523
O'Higgins	23	27.014	3.935.900
Maule	27	34.798	7.237.080
Biobío	48	80.563	16.464.718
La Araucanía	34	28.916	6.158.851
Los Ríos	11	9.779	1.642.473
Los Lagos	19	27.674	5.894.778
Aysén	8	3.444	665.107
Magallanes y La Antártica	3	9.908	2.428.704

<sup>1</sup> Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS). Incluye todas las plantas, que utilizan los diferentes sistemas de tratamiento autorizados por la SISS a diciembre de 2010.

<sup>2</sup> Incluye la carga recibida en los emisarios submarinos.

FUENTE: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

AÑO Y MES	Volumen de aguas tratadas <sup>2</sup> (millones m <sup>3</sup> )	Aguas tratadas respecto del total de aguas servidas %	Número de plantas de tratamiento <sup>3</sup>	Capacidad Plantas (caudal m <sup>3</sup> /seg.)
2008	352,1	76	14	14,2
2009	350,8	75	15	14,2
2010	413,4	<sup>a</sup> 88	15	14,3
2011	428,2	87,1	<sup>b</sup> 13	14,3
2012	432,6	87	13	14,2
<b>2012</b>				
Enero	36,6	100	13	14,2
Febrero	34,1	100	13	14,2
Marzo	36,7	100	13	14,2
Abril	35,1	100	13	14,2
Mayo	36,3	100	13	14,2
Junio	35,1	100	13	14,2
Julio	36,3	100	13	14,2
Agosto	36,2	100	13	14,2
Septiembre	35	100	13	14,2
Octubre	36,7	100	13	14,2
Noviembre	35,4	100	13	14,2
Diciembre	39	100	13	14,2

**1** El Grupo Aguas está integrado por Aguas Andinas, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue que abastece al 88,6 % de los clientes (servicios) de la Región Metropolitana.

**2** Medido a la entrada de las plantas de tratamiento de aguas servidas correspondientes. Este caudal incorpora la parte del consumo de agua de los clientes, que es descargada al alcantarillado y, eventualmente, aguas de otro origen que pueden ingresar al sistema.

**3** Corresponden a las plantas de tratamiento de Aguas Andinas y Aguas Manquehue.

**a** Esta cifra corresponde al promedio de cobertura de tratamiento de aguas servidas efectuada por el Grupo Aguas.

**b** Actualmente trece son las plantas operativas.

... Información no disponible.

FUENTE: Grupo Aguas.

### 6.3.1 ALGUNOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA REGIÓN METROPOLITANA (PPDA) DE SANTIAGO. GESTIÓN AMBIENTAL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2012.

#### 6.3.1 ANTECEDENTES

La Región Metropolitana fue declarada Zona Saturada por Ozono, Material Particulado Respirable, Partículas en Suspensión y Monóxido de Carbono; y Zona Latente por Dióxido de Nitrógeno, mediante D.S. N° 131/1996 del 12 de junio de 1996 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. El año 1998, el Decreto Supremo Decreto Supremo (DS). N°16/1998, oficializa el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), que contiene las metas de calidad del aire y las medidas orientadas al control de las principales fuentes contaminantes identificadas en la región. Este Plan fue actualizado a través del D.S. N°59/2003, el cual nuevamente fue reformulado y actualizado a través del D.S. N°66/2009, que fue publicado en el Diario Oficial en el diario oficial el 16 de abril de 2010.

Se reporta a continuación el avance del PPDA vigente para el cumplimiento de las normas de calidad del aire y las medidas de reducción de emisiones que han resultado de su implementación.

#### 6.3.2 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN METROPOLITANA

La evolución de los niveles de concentración de los contaminantes normados en el PPDA se realiza a través de los datos obtenidos desde la red oficial de Monitoreo Automático de Calidad del Aire, Red MACAM<sup>1</sup>, administrada hasta el período 2011 por la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana, en adelante, Seremi Salud RM. Posteriormente en el año 2012 el Ministerio del Medio Ambiente se hace cargo de la administración de la Red MACAM. Cabe señalar, que la Red MACAM ha sido actualizada y ampliada su cobertura de observación. Es así como durante el año 2008 fue incorporada oficialmente la estación de Cerro Navia, y a partir del año 2009 se incorporaron tres nuevas estaciones oficiales a la Red Macam: Puente Alto, Talagante y Quilicura, conformando una red con once estaciones de monitoreo para la Región Metropolitana.

La evolución anual del material particulado para el período 1999-2012 muestra una tendencia a la disminución, aunque el promedio trianual para este contaminante se concentra en 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el período 2010 y 2012, no obstante, durante el 2012 se observa un promedio anual correspondiente a 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En relación a la norma diaria de MP10, durante el año 1997 los días sobre norma fueron 112, y en el año 2012 se presentó sólo 28 días, es decir, el equivalente al 25% de lo observado el año 1997. Asimismo, el número de episodios ha disminuido entre 1997 y 2012, las Alertas disminuyeron desde 38 a 16 días, las Preemergencias desde 37 a 3 días, y las Emergencias desde cuatro a cero emergencias durante el 2012. Además los valores máximos diarios para el percentil 98 (P98) de MP10 muestran una reducción desde 317  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 225  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año 2012.

La Tabla 1 muestra la evolución a partir del año 1997 para cada uno de los "contaminantes criterio" de acuerdo a la normativa vigente. Se incluye el valor de las normas en vigencia como una referencia para evaluar el nivel de cumplimiento.

<sup>1</sup> La Red Macam incorpora 7 estaciones hasta el año 2007, el año 2008 se incluye Cerro Navia y desde el año 2009 se adicionan Quilicura, Puente Alto y Talagante.

**TABLA 1: EVOLUCIÓN TRIANUAL DE LAS CONCENTRACIONES<sup>1</sup> DE CONTAMINANTES CRITERIO. REGIÓN METROPOLITANA. 1997-2012**

Contaminante Criterio	Norma Actual	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
MP 2,5 Anual	20 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	33	34	33	33	32	32	32	30	28	27	26
MP 10 Anual	50 µg/m <sup>3</sup>	-	-	91	84	76	73	72	71	70	69	69	70	67	67	67	67
Ozono 8 hrs P99	120 µg/m <sup>3</sup>	-	-	<sup>a</sup> /196	194	<sup>a</sup> /188	194	189	182	175	172	176	166	160	153	153	153
NO <sup>2</sup> Anual	100 µg/m <sup>3</sup>	-	-	<sup>a</sup> /42	<sup>a</sup> /41	39	44	49	50	<sup>a</sup> /46	42	40	43	44	42	41	38
NO <sup>2</sup> Anual	400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	261	272	283	308	325	316	276	256	230	248	242	247	232	192
CO 1 hr P99	30 mg/m <sup>3</sup>	-	-	24	21	18	18	17	17	14	13	13	14	15	13	13	13
CO 8 hr P99	10 mg/m <sup>3</sup>	-	-	<sup>a</sup> /15	14	13	13	12	12	11	10	10	11	<sup>a</sup> /12	10	<sup>a</sup> /10	9
SO <sup>2</sup> Anual	80 µg/m <sup>3</sup>	-	-	16	13	11	10	9	9	9	9	10	9	8	6	5	5

<sup>1</sup> Concentraciones trianuales, calculadas por normativa vigente. El estado de saturación significa superación de la norma. Latencia es la superación del 80% de la norma.

<sup>R</sup> Cifras rectificadas por el informante.

FUENTE: Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana.

**TABLA 2: EVOLUCIÓN ANUAL<sup>2</sup> DE LAS CONCENTRACIONES DE 24 HORAS PERCENTIL 98 PARA MP10 PERÍODO 1997-2012 Y MP2,5 PERÍODO 2000-2012. REGIÓN METROPOLITANA**

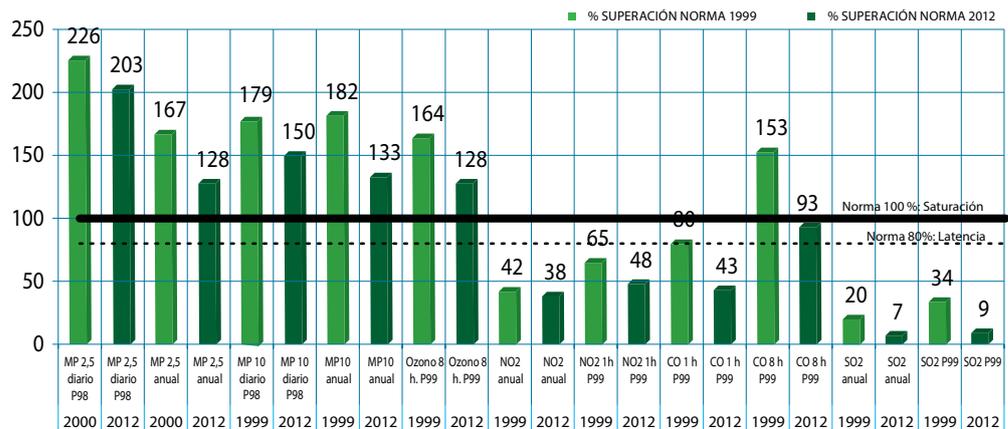
Contaminante Criterio	Norma Actual	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
MP 2,5 Anual	50 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	94	107	113	103	101	80	87	99	108	96	91	105	102
MP 10 Anual	150 µg/m <sup>3</sup>	317	282	269	250	229	234	219	188	183	218	233	228	199	205	192	225

<sup>2</sup> Las respectivas normas de calidad primaria no consideran valor trianual.

FUENTE: Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana.

**Gráfico 1 Cumplimiento de normas de calidad del aire en la Región Metropolitana<sup>2</sup>**

**Superación Norma Contaminantes Criterio-Material Particulado y Gases. Porcentajes Trianuales 1999-2012<sup>a</sup>**



<sup>a</sup> PM2,5 diaria y anual año base año 2000  
 Norma 80%: Latencia. Norma 100% Saturación  
 FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente

El gráfico N°1 permite tener una visión general del estado de cumplimiento de las normas de calidad del aire vigentes al comparar, en forma porcentual, las concentraciones medidas donde 100% es el valor de la norma.

Respecto a los datos de calidad del aire, las principales conclusiones por contaminante son las siguientes:

**Material Particulado (MP10):** Pese a las medidas adoptadas y a los avances registrados en todo el período de implementación del PPDA, el MP10 sigue siendo uno de los principales problemas de la Región Metropolitana, en el año 2012 las normas de concentración de 24 horas y anual fueron superadas en un 50% y 33% respectivamente. Para alcanzar los estándares de MP10 es necesario continuar avanzando con los esfuerzos realizados hasta ahora, pero sobre todo, enfocándose en la reducción de las concentraciones del MP2,5 (fracción fina del MP10) y de sus gases precursores. En términos de metas, se debe mencionar que en los últimos 14 años, se ha logrado una reducción de 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en las concentraciones anuales, lo que implica que falta una reducción de 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para alcanzar el estándar establecido a la fecha (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La evolución anual en las concentraciones de MP10 de 24 horas, desde el año 2005 en adelante se observa un cambio en el comportamiento de las concentraciones, mostrándose un tanto irregulares en su tendencia. No obstante, en 2012 las concentraciones máximas percentil 98 (P98) equivalentes a 225  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el MP10 representan sólo un 70% de lo observado el año 1997 donde el P98 alcanzó los 317  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aún falta por alcanzar la meta de la norma anual disminuyendo al menos en un 50% el P98 para este contaminante cuya norma corresponde a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Ozono (O3):** El contaminante atmosférico ozono muestra una tendencia a la baja, con una disminución de 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre los años 1999 y 2012 para los promedios trianuales de este contaminante, observándose en el 2012 un promedio trianual de 153  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que representa un 22% menos del promedio trianual del año 1999.

En cuanto a la superación de la norma, al año 2012 el ozono registró 28%, respecto del 64% que alcanzó en el año 1999. A pesar de la superación de la norma de 8 horas, las medidas implementadas por el PPDA, especialmente, en el sector transporte y combustibles, han contribuido en la reducción de los precursores de la formación del ozono, tales como los óxidos de nitrógeno (NOx),

**Dióxido de Nitrógeno (NO2):** Tanto la norma anual como la norma de 1 hora se han cumplido en todo el período de aplicación del PPDA. El continuo control de las emisiones de este contaminante, se justifica por el aporte que tiene en la formación de material particulado secundario y ozono troposférico.

**Monóxido de Carbono (CO):** La norma horaria se cumple en todo el período de monitoreo. Al año 2012, la Región Metropolitana ha salido del estado de Saturación para su norma de 8 horas, entrando en un estado de Latencia, por encontrarse en un 93% del valor la norma. Al observar el comportamiento de las concentraciones, se aprecia una reducción progresiva desde el año 1999, por lo que se puede concluir que los esfuerzos implementados en el sector de transporte, entre otros, han tenido un impacto en lograr una reducción de este contaminante.

**Dióxido De Azufre (SO2):** Este contaminante es el que presenta las más bajas concentraciones, al compararlas con la respectiva norma. Para las concentraciones anuales y diarias, se observa un cumplimiento constante en el período de medición.

El control de las emisiones de SO2, al igual que para el NO2, se justifica por el aporte que tiene a la formación de aerosoles inorgánicos secundarios que impactan directamente la fracción fina del material particulado (MP2,5), que corresponde al 50% del MP10 (considerando el promedio de las concentraciones entre los años 1989 y 2011)<sup>2</sup>.

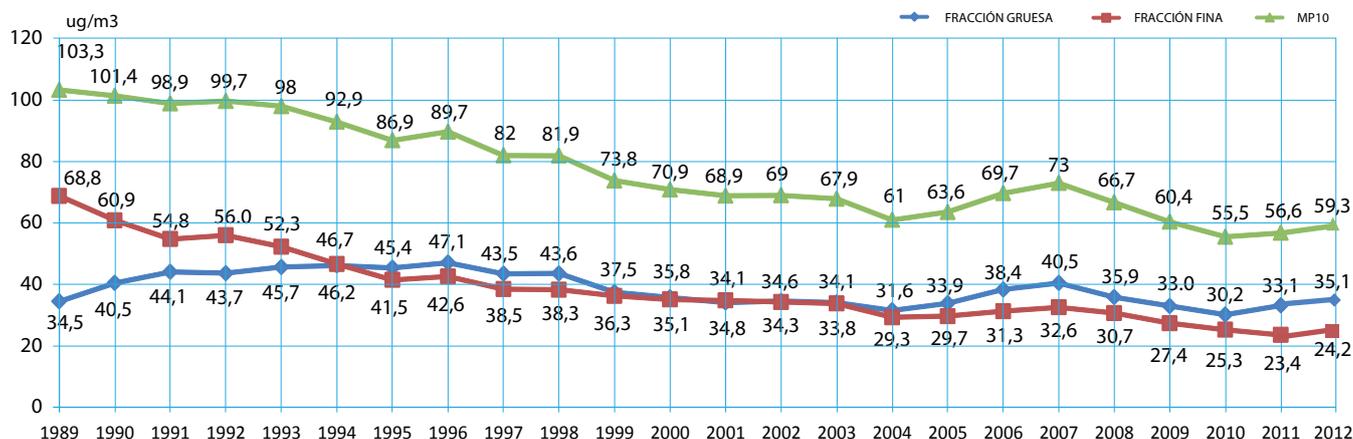
### 6.3.3 EVOLUCIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO MP10 Y SUS FRACCIONES FINA Y GRUESA<sup>3</sup>

El Material Particulado Respirable total (MP10) está constituido por la suma de las fracciones fina (MP2,5) y gruesa (MP2,5-10)<sup>4</sup>. Estas dos fracciones han sido monitoreadas en forma discreta, mediante la utilización de filtros de partículas en las estaciones históricas de la Red MACAM<sup>5</sup>, entre los años 1989 y 2012. Los resultados de los análisis de estos filtros, muestran una tendencia a la baja de la fracción fina del material particulado (la más peligrosa para la salud humana), desde la implementación de medidas de control a partir del año 1990 a la fecha, tal como se observa en el siguiente gráfico.

- 2 El aporte de la fracción fina (MP2,5) al material particulado total (MP10), varía año tras año dependiendo de distintos factores, uno de ellos, es el nivel de emisiones derivadas de procesos de combustión.
- 3 Los últimos datos validados son para las estaciones: Independencia, Parque O'Higgins y Las Condes.
- 4 La fracción fina está compuesta por partículas de diámetro menores a 2,5  $\mu\text{m}$ , la fracción gruesa por partículas de diámetro entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ , y el MP10 total corresponde a la suma de ambas fracciones.
- 5 Las estaciones Independencia, Parque O'Higgins y Las Condes pertenecientes a la Red MACAM, han monitoreado las fracciones fina y gruesa del material particulado de forma continua, entre los años 1989 y 2011.

## Gráfico 2 Evolución histórica del MP10 y sus fracciones fina y gruesa<sup>6</sup>

### Evolución del Material Particulado Respirable Fracciones fina, gruesa, Total Red Macam (1989-2012)



FUENTE : Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana. Red Macam.

La fracción fina del material particulado es monitoreada desde el año 1989 a la fecha, por ser la fracción con mayor impacto en la salud de la población, generado por su alto grado de penetración y permanencia en el aparato respiratorio. En todo el período de medición, esta fracción presenta una reducción acumulada del 65% (44,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de reducción) que se explica por la focalización del PPDA en el control de los procesos de combustión. Por su parte, la fracción gruesa del material particulado (MP2,5-10) muestra históricamente una fluctuación en torno a los 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el periodo 1990 y 2007, para romper con esa tendencia desde el año 2008 a la fecha, lo que podría estar traducirse en que ese nivel es el que corresponde al nivel de background o de base de la Región Metropolitana, y que, por lo tanto, difícilmente podría ser reducido. En suma, esto ha generado que el MP10 haya registrado solo un 43% de reducción, traducidos en una disminución de 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre los años 1989 y 2012.

Como se observa, las reducciones en el MP10, se deben principalmente a la reducción de la fracción fina del material particulado, debido a los avances en las medidas implementadas por el PPDA en cuanto a la disminución de las emisiones de los distintos sectores productivos.

El 9 de mayo de 2011 fue publicada la norma para material particulado fino respirable MP2,5, que entró en vigencia a partir del 1 de enero de 2012, estableciendo los valores de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio anual y de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con percentil 98 para la norma diaria. Lo anterior implica, según las observaciones realizadas en la red de monitoreo, que se deberá evaluar la declaración de zona saturada en la Región metropolitana de Santiago para este contaminante.

#### 6.3.4 ESTADO DE AVANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PPDA

Las medidas que se establecen en el PPDA se basan en el impacto de cada sector sobre las concentraciones de gases y material particulado de origen antropogénico. Este enfoque considera tanto la emisión directa como por el aporte de la emisión de gases precursores a la atmósfera, ya sea por el transporte (40%), la industria (25%), residenciales (11%) y otras fuentes (24%).

##### 6.3.4.1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS EN TRANSPORTE Y COMBUSTIBLES

Las principales estrategias de mitigación de emisiones para el transporte son las siguientes:

###### 6.3.4.1.1 TRANSPORTE PÚBLICO

A continuación se detallan las principales medidas implementadas en el sector:

- A partir del 1 de septiembre de 2012, los buses de Transantiago deben cumplir con la

<sup>6</sup> Los últimos datos validados son para las estaciones: La Paz, Parque O'Higgins y Las Condes, y corresponden al año 2011.

norma EURO IV con un filtro de partículas para el post tratamiento de las emisiones de material particulado del motor, o con la norma EURO V. Esto ha permitido que al 07 de julio del 2013, se hayan incorporado 443 buses Euro V.

- A contar del 1 de septiembre de 2013, los buses interurbanos que circulan por la Región Metropolitana deben cumplir con la norma EURO IV o EPA 2004.

Los buses Euro I y Euro II que participan de la operación del Transantiago, se han retirado mayoritariamente gracias a la creación del Plan de Renovación de buses. A la fecha se han reemplazado el 100% de los buses Euro I y casi en su totalidad los buses Euro II (sólo quedan cuatro buses en la flota operativa). Estos han sido reemplazados por buses Euro III con filtro de post tratamiento y Euro V. Como resultado de la renegociación de los contratos al 01 de julio del 2013, un 43,9% de la flota operativa del Transantiago corresponden a buses Euro III+DPF, un 48,5% a buses Euro III, un 7,5% a buses Euro V y un 0,1% a buses Euro II.

- **6.3.4.1.2 INCORPORACIÓN DE NUEVAS NORMAS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS**

A continuación, se muestran las normas de emisión de vehículos livianos y medianos que han entrado en vigencia de acuerdo al PPDA:

- Vehículos livianos a gasolina: norma EURO IV, desde el 16 de abril de 2011 y a contar del 1 de septiembre de 2014 regirán con la norma EURO V.

- Vehículos livianos y comerciales clase 1, 2 y 3 diésel: norma EURO V desde el 1 de septiembre de 2011.

- Vehículos medianos a gasolina: norma EURO IV desde el 16 de abril de 2011 y a contar del 1 de septiembre de 2014 regirá la EURO IV con filtro.

- Vehículos medianos diésel: norma EURO V desde el 1 de septiembre de 2012.

A partir del 25 de enero de 2013, los vehículos livianos y medianos con convertidor catalítico deben cumplir con la Norma ASM, que regula el uso de los convertidores catalíticos, con el fin de controlar las emisiones de NOx, del cual se espera reducir las emisiones de este tipo de vehículos y mejorar la fiscalización de los convertidores de reposición

- **6.3.4.1.3 INCORPORACIÓN DE PROGRAMAS Y NUEVAS NORMAS ORIENTADAS A VEHÍCULOS PESADOS**

La modificación de la Norma de Emisión de Vehículos Pesados (DS N°55/1994) estableció la entrada en vigencia de la norma Euro IV para camiones a partir del 16 de mayo del 2012 y de la norma Euro V a partir del 1 de octubre de 2014. Cálculos preliminares indican reducciones de cerca del 70% en MP10 y de 50% en NOx de acuerdo al inventario de emisiones.

El 17 de septiembre del 2013, se entregó el informe N° 2 del estudio de elaboración de diagnóstico e inventario de emisión para maquinaria fuera de ruta. El informe N° 3 estuvo listo a fines de noviembre de 2013, esto con el fin de tener antecedentes para proceder a elaborar el anteproyecto de la norma de emisión para maquinaria fuera de ruta, el cual se espera esté listo el primer semestre de 2014.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, estimó recomendable considerar como Zona de Baja Emisión (ZBE) las vías ubicadas al interior de la circunvalación Américo Vespucio. Así, para cumplir e implementar adecuadamente la medida, se modificó el D.S. 18/2001 MTT, mediante el Decreto Exento N° 1211/2012. En ese sentido, el decreto aludido define la ZBE al área comprendida al interior de la circunvalación Américo Vespucio incorporando exigencias medio ambientales, complementando los requisitos de antigüedad aplicables al interior de dicha área. Respecto de sellos diferenciadores adicionales, operativamente existen limitaciones para su implementación.

El Programa País de Eficiencia Energética implementó un programa para chatarrizar 500 camiones a nivel país. El Programa de chatarrización arrojó que el mayor impacto se observó para el Material Particulado MP, donde las reducciones respecto al camión antiguo observadas fueron en promedio 0,3 (gr/km) para el camión nuevo y 0,31(gr/km) para el camión nuevo capacitado, equivalentes a un 83% y 87% de reducción, respectivamente. Este programa no siguió en funcionamiento el año 2012, debido al alto costo de implementación.

- **6.3.4.1.4 INCORPORACIÓN DE NUEVAS NORMAS PARA MOTOCICLETAS**

A partir del 16 de enero del 2011, estos vehículos deben cumplir con la Norma Euro III o EPA 2010, que obliga el uso de convertidor catalítico en la Región Metropolitana, según la actualización del DS N°104/2000. Debido a esto, durante el año 2012, un 85% de las motocicletas vendidas, se homologaron según la norma EPA 2010. Sin embargo, la norma EURO III es más exigente que la EPA 2010, por lo que el anteproyecto de revisión del D.S. N°104/2000 de emisión aplicable a motocicletas, con fecha 04 de junio del 2013, considera la exigencia sólo de la norma europea

para las cilindradas inferiores o iguales a 280 cc, dado que no existe una norma EPA de emisión equivalente a la EURO III, para este tipo de motocicletas. En el caso de las motocicletas con cilindrada superior a 280 cc se considera mantener la norma EPA 2010 clase 3 y la norma EURO III, debido a que en este caso los niveles de exigencia y la tecnología que se aplica en los motores son equivalentes para cumplir ambas regulaciones.

- **6.3.4.1.5 MEJORAS DE LOS COMBUSTIBLES**

La mejora en los combustibles para el transporte permite la incorporación de tecnologías más limpias, el uso de los filtros de partículas y el mejoramiento de la eficiencia del convertidor catalítico. Se han fijado los siguientes estándares:

**Gasolina:** Desde el año 2010, el contenido de azufre bajó a 15 ppm en todo el país.

**Diesel:** A partir del 1 de septiembre de 2011, el contenido de azufre es de 15 ppm en la Región Metropolitana y por otro lado, es de 50 ppm en el resto del país, pero desde septiembre de 2013 es de 15 ppm a nivel país. Esto es determinante para normas de entrada de camiones y de vehículos diésel.

Por otra parte, se han incorporado mejoras en los combustibles de uso residencial e industrial:

**Kerosene:** En julio de 2010, el contenido de azufre bajó de 500 a 350 ppm en la Región Metropolitana, y en abril de 2012, éste se redujo a 100 ppm, es decir, se redujo en un 80% el contenido de azufre.

**Petróleo Combustible N° 5 y N°6:** Desde el 1 de septiembre de 2013 el contenido de azufre debiese ser de 3%, esto de acuerdo a la publicación en el Diario Oficial del D.S. N°60, comenzando a regir 60 días después de su publicación.

- **6.3.4.2 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS EN LA INDUSTRIA Y COMERCIO**

Las principales medidas establecidas en el PPDA para el sector industrial están orientadas a la reducción de emisiones de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en grandes emisores. Los avances registrados en esta materia son los siguientes:

- **6.3.4.2.1 EXIGENCIA DE MONITOREO CONTINUO DE EMISIONES PARA GRANDES EMISORES.**

El protocolo fue aprobado formalmente mediante Resolución N° 23.013 de fecha 27 de abril de 2011, de la Seremi de Salud de la Región Metropolitana, la que fue publicada en el Diario Oficial el 14 de mayo de 2011. Posteriormente se envió carta a 5 empresas que poseen 11 fuentes estacionarias, que deberían implementar este sistema.

Al 31 de mayo de 2013, seis empresas han ingresado a esta Autoridad Sanitaria proyectos de monitoreo continuo en cumplimiento del PPDA y su situación es la siguiente: a) Soproc S.A. y Soc. Eléctrica Santiago S.A., se les informó la conformidad a los antecedentes de los equipos instalados y se está en espera de la realización de las pruebas de validación; b) Cementos Polpaico S.A., Cristalerías de Chile S.A. y Cristalerías Toro S.P.A., se está en espera de la respuesta a las observaciones formuladas y de las fechas de realización de las pruebas de validación.; c) Gerdau Aza S.A. en respuesta a observaciones formuladas, informó el reemplazo de sus equipos de monitoreo continuo de MP, por lo que se está en espera de los antecedentes de los nuevos equipos. d) Papeles Cordillera S.A., está en proceso de notificación la sentencia de un sumario sanitario iniciado por no instalar los equipos de monitoreo continuo. En el marco del mismo sumario comprometió su instalación, pero a la fecha no ha ingresado antecedentes de los equipos.

- **6.3.4.2.2 CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) PARA MAYORES EMISORES**

Al 31 de diciembre de 2012, se obtuvo el siguiente cumplimiento para Mayores Emisores de SO<sub>2</sub>:

Establecimiento	Emisión Base SO <sub>2</sub> [t/año]	Emisión Meta SO <sub>2</sub> [t/año]	Reducción Porcentual
Molymet	1.967	984	50%
Cristalerías Toro	114	83	27%
Cristalerías Chile	715 <sup>a</sup>	300 <sup>b</sup>	42%
Cemento Polpaico	520-699	350	32,70%
Industrias Princesa	204,2	175	14,3%

<sup>a</sup> Utilizando petróleo residual (N°5 y N°6) indicado en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

<sup>b</sup> Valor Comprometido en la DIA.

Para el período 2012, la Seremi de Salud ha informado que 5 establecimientos con programa de reducción de emisiones aprobado en el marco del DS N°58/2003, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Minsegpres), cumplen con su meta anual de emisión de SO<sub>2</sub>, estos son Molibdenos y Metales S.A., Cristalerías Toro S.P.A, Cristalerías de Chile S.A., Cementos Polpaico S.A. e Industrias Princesa Ltda.

• **6.3.4.2.3 CONTROL DE EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx) Y MATERIAL PARTICULADO (MP)**

La Seremi de Salud, el 30 de abril del año 2013, mediante Of. Ord. N°003466, informó el cumplimiento de las metas y compensación de emisiones de MP y NO<sub>x</sub>, exigidos por el PPDA, por parte de las fuentes estacionarias, considerando sus Emisiones Anuales Declaradas al 31 de diciembre del año 2012.

**Material Particulado:** Las fuentes estacionarias existentes categorizadas como procesos y denominadas “Mayores Emisores de Material Particulado”, que deben cumplir metas de emisión, son 93. De éstas, sólo 50 estuvieron activas durante el año 2012.

Las fuentes nuevas y las fuentes existentes no categorizadas como Mayores Emisores, que al 31 de diciembre del año 2012 tienen una Emisión Anual Declarada igual o superior a 2,5 ton/año, y que deben compensar emisiones, son 42.

**Óxidos de Nitrógeno:** Las fuentes estacionarias existentes y denominadas Mayores Emisores de NO<sub>x</sub>, que deben cumplir meta de emisión de NO<sub>x</sub>, son 154. De éstas, solo 71 estuvieron activas durante el año 2012.

Las fuentes nuevas y las fuentes existentes no categorizadas como Mayores Emisores, que al 31 de diciembre del año 2011 tienen una Emisión Anual Declarada igual o superior a 8,0 ton/año y que deben compensar emisiones, son 24.

El grado de cumplimiento de las metas y compensaciones de MP y NO<sub>x</sub>, considerando mediciones realizadas hasta el 31 de diciembre de 2012, se presenta a continuación:

Medida	Nº de fuentes activas	Nº de fuentes en cumplimiento	Nº de fuentes en incumplimiento	% de cumplimiento
Metas de emisión de Emisiones de NO <sub>x</sub> para fuentes Mayores Emisores. Art. 69 y 70 D.S. 66/09	71	63 <sup>a</sup>	8	89
Compensación de emisiones de NO <sub>x</sub> por fuentes nuevas. Art. 71 y 74 D.S. 66/09	20	12 <sup>b</sup>	11	54
Metas de emisión de MP para fuentes Mayores Emisores categorizadas como proceso. Art. 82 y 83 D.S. 66/09	50	49 (a)	2	98
Compensación de emisiones de MP por fuentes nuevas categorizadas como proceso. Art. 84 y 87 D.S. 66/09	42	10 (b)	32	24

a Corresponden a fuentes que han reducido sus emisiones y fuentes con proyectos de compensación y/o instrumentación aprobados o en proceso de aprobación.

b Corresponden a fuentes proyectos de compensación y/o instrumentación aprobados o en proceso de aprobación.

Adicionalmente, la Seremi de Salud RM ha informado que el estado de avance al 31 de mayo de 2013 de las medidas del PPDA que le competen, son las siguientes:

- Para el monóxido de carbono (CO) existen 7.279 fuentes evaluadas, de las cuales 7.265 cumplen con la norma (99.8%) y sólo catorce fuentes (0,2%) no cumplen la normativa.
- Para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) existen 8.565 fuentes evaluadas, de las cuales ocho fuentes que utilizan carbón bituminoso o petróleo residual como combustible principal, seis cuentan con muestreo vigente bajo norma con lavador de gases y dos fuentes no tienen medición.

**Programa de control de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**

Se encuentra operativo un sistema de registro de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes industriales con emisiones mayores a 50 ton/año. Este sistema fue establecido mediante resolución N°2662 del 13 de enero del 2012, de la Seremi de Salud RM. La declaración se realiza vía Web y para su recepción conforme, es revisada previamente por personal técnico de la Seremi de Salud RM. Con fecha 5 de julio del 2013, personal asesor del MMA informó que 146 establecimientos han declarado con 1.586.119 (ton/año) de solventes.

El PPDA establece que en base al análisis de las emisiones declaradas se establecerán las pertinentes medidas de control.

- **Grupos electrógenos**

La Seremi de Salud el 30 de septiembre del año 2013, mediante Of. Ord. N°003466, informó que se está fiscalizando esta medida mediante la declaración de emisiones en ambiente web según el DS 138/2005, del Ministerio de Salud. Este sistema de declaración está en uso en la Región Metropolitana desde diciembre de 2010 y en ella los titulares pueden ingresar las lecturas de los horómetros. Para el año 2012 se tiene un cumplimiento del 10,8 %. La falta de recursos de vehículos y personal ha impedido intensificar la fiscalización en esta materia.

Está en proceso la incorporación a la WEB de la Declaración de Emisiones Resolución N° 15.027/94, del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), con esto se espera incrementar el grado de cumplimiento.

- **6.3.5 CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LA CALEFACCIÓN RESIDENCIAL CON LEÑA**

Con fecha 16 de mayo del 2012, con aprobación del Honorable Congreso Nacional se promulgó y publicó en el diario oficial, la Ley N°20586 que “Regula la Certificación de los Artefactos para Combustión de Leña y otros productos Dendroenergéticos”, en el cual se otorgan facultades a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para fiscalizar los combustibles tipo “leña y dendroenergéticos”, y esta ley rige a partir del 16 de noviembre de 2013, según el artículo 102 del PPDA.

Por otra parte, durante el año 2011 se avanzó en la implementación de un PROGRAMA DE SELLO VOLUNTARIO, mediante acuerdo entre el Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas A.G. (ASIMET), mecanismo mediante el cual, quienes importen, fabriquen, construyan o armen calefactores en el país, pueden participar de un programa voluntario que permite identificar, mediante un sello establecido, que el calefactor comercializado cumple con la norma de emisión de 2,5 g/h de MP establecida en el artículo 102 del PPDA. A principios del 2012, ASIMET envía carta del 7 marzo indicando que ha decidido no continuar participando de dicho programa por tener discrepancias con sus asociados, esto en la práctica hacía inviable el Programa de Sello Voluntario firmado el 19 de enero de 2011. Por lo anterior, el 3 de mayo de 2012 mediante Resolución Exenta N° 0357 del Ministerio del Medio Ambiente se deja sin efecto el convenio con ASIMET. Ante este escenario, y con el fin de dar cumplimiento al PPDA, la Subsecretaría del Medio Ambiente establece que quienes fabriquen, construyan o armen calefactores, pueden ser parte del programa de sello voluntario, por convenio directo, así se establece un Programa de Sello Voluntario en forma individual para todos los fabricantes, armadores, constructores e importadores de calefactores, en la cual se envía carta del MMA N° 121447 a ASIMET para que informe a sus Asociados. Al año 2013, según el “Listado Público de Calefactores a Leña con Sello Voluntario” se han entregado 7 sellos voluntarios.

## 6.4 GESTIÓN DE EPISODIOS DE ALTA CONTAMINACIÓN

El Plan Operacional para enfrentar Episodios Críticos de Contaminación, que forma parte del Plan de Descontaminación (D.S. 66/2009) en su capítulo XI, fue actualizado a través del D.S. N°46/2007. Los resultados de este Plan se detallan a continuación:

### 6.4.1 DESARROLLO DIARIO DEL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO Y DE CALIDAD DEL AIRE (PMCA)

En el marco de “Convenio de Colaboración Técnica entre la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y el Ministerio del Medio Ambiente” (Resolución Afecta N°05/2012), con el objetivo de que la DMC desarrollara el Pronóstico Meteorológico y de Calidad del Aire diariamente. Los siguientes son productos elaborados por la DMC en el período GEC 2012:

#### 6.4.1.1 OPERACIÓN DEL MODELO OFICIAL Y EXPERIMENTAL DE PRONÓSTICO DE CALIDAD DEL AIRE PARA MP10:

En el período de Gestión de Episodios Críticos (GEC) 2012, la DMC aplicó el modelo estadístico oficial vigente (Cassmassi) y el modelo experimental de pronóstico de calidad del aire para MP10 y MP2,5 (Cassmassi 2.0). Esta herramienta de pronóstico fue evaluada por la “Fundación para la Transferencia Tecnológica (UNTEC)” de la Universidad de Chile para el Ministerio del Medio Ambiente, a través de la licitación denominada “Validación Independiente de las Metodologías de Pronóstico de Calidad del Aire de Material Particulado (MP10- MP2,5)”.

#### 6.4.1.2 APOYO AL CUMPLIMIENTO DEL D.S.N°66/2009 (PPDA-RM):

Con el objeto de dar cumplimiento a los sub literales i), ii) y iii) del Artículo 120, D), durante el período 2012, se estableció desarrollar un convenio de cooperación entre la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), a través de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). En el marco de actividades de dicho convenio actualmente se operan los sistemas de pronóstico de MP10 y MP2,5.

Los productos operacionales son los siguientes:

- i) Plan de implementación de modelos de diagnóstico y pronóstico de calidad del aire para MP10 y O3: Durante el período 2011 y 2012 se implementaron en el Centro Nacional de Análisis de la DMC, los modelos pronóstico de MP10 y MP2,5 los cuales son operados durante el período de Gestión de Episodios Críticos de Contaminación (los resultados del período de pronóstico son incorporados en el informe de pronóstico MP10 período 2011). Asimismo se cuenta también con el modelo operacional de Ozono Troposférico publicado diariamente en las páginas de internet de la DMC y del MMA. (<http://www.meteochile.gob.cl/modeloPOLYPHEMUSserie.html>) (<http://www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16214.html>).
- ii) Desarrollo de estudio de actualización del sistema de pronóstico de MP10 vigente: El estudio denominado “Evaluation of Particulate Forecasting Methodologies for the Santiago Metropolitan Region”, fue desarrollado en el período 2010-2011. Esta metodología de pronóstico, fue revisada en la consultoría denominada “Validación Independiente de las Metodología de Pronóstico de MP10 y MP2,5”, desarrollado por la Fundación UNTEC de la Universidad de Chile.
- iii) Implementación de un pronóstico experimental para material particulado fino (MP2,5): La DMC en el marco del convenio vigente ha implementado durante el período 2012 y 2013 un pronóstico experimental de MP10 y MP2,5 a partir de la Modelación Dinámica. Este sistema experimental de pronóstico ha sido evaluado por la Oficina de Modelación y Desarrollo de la DMC y está operando junto a los modelos desarrollado por el MMA.

#### 6.4.1.3 PRONÓSTICO DEL FACTOR DE VENTILACIÓN (FV) PARA LA RM:

En el período GEC-2012, la DMC realizó diariamente el pronóstico experimental del Factor de Ventilación (FV) para la región, el cual fue estimado, por medio de los resultados de modelaciones numéricas en la escala global y mesoescala, aplicadas por la DMC. El FV se clasificó en las siguientes categorías: Bueno, Bueno/Regular, Regular, Regular/Malo y Malo, considerando que su clasificación es inversamente proporcional al PMCA. El FV es publicado diariamente a través del sitio de internet de la DMC ([http://www.meteochile.gob.cl/factor\\_ventilacion.php](http://www.meteochile.gob.cl/factor_ventilacion.php)), mientras que el pronóstico meteorológico y de calidad del aire (PMCA) es incorporado diariamente al pronóstico de calidad del aire como variable de entrada.

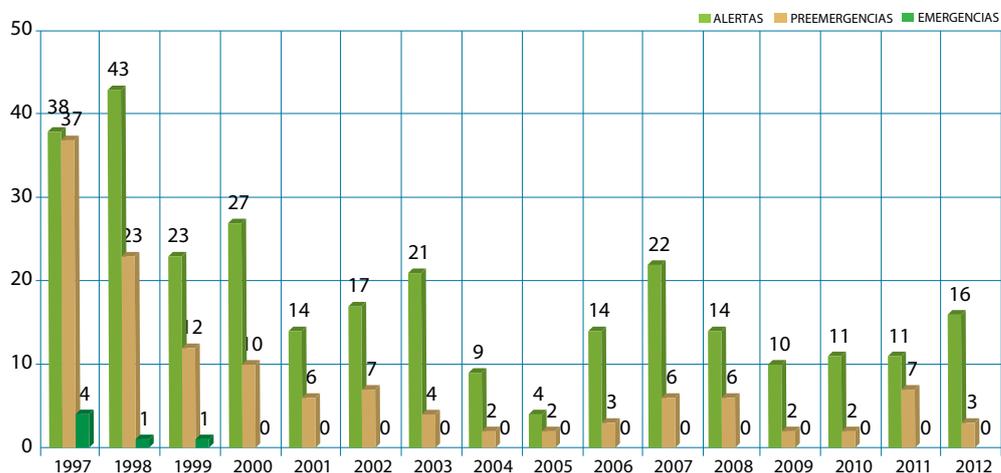
### 6.4.2 RED DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE:

Desde enero de 2012, la Red MACAM es operada por el Ministerio del Medio Ambiente,

mientras que en años anteriores estuvo bajo la administración de la Seremi de Salud de la Región Metropolitana.

La siguiente figura muestra la evolución del número de episodios, en la cual se observa que los episodios de “Emergencia” no se constatan desde el año 2000. Lo anterior, es producto de las medidas de control implementadas en el PPDA, en los sectores de transportes, industrias, combustibles, entre otras. Por otro lado, se observa que en el año 2012, el número de Preemergencias constatadas ha disminuido en comparación al año 2011, de siete a tres episodios. Esto último, puede estar asociado al mayor número de Alertas decretadas, principalmente cuando el modelo oficial de pronóstico (Cassmassi) que es administrado por la DMC, anunciaba una “Preemergencia” hacia las próximas 72 horas, de esta manera, días antes al posible evento, la Intendencia Metropolitana decretaba “Alertas Preventivas”, con el fin de cumplir con el principio preventivo de la legislación ambiental chilena y de esta manera, resguardar la salud de las personas.

### Evolución de Episodios de Contaminación Atmosférica Constatados para Material Particulado (MP10) Período 1997-2012



Por otro lado, en el contexto meteorológico “los episodios críticos de Preemergencia” se han asociado en los últimos años a la aproximación de sistemas frontales que provocan, en algunos casos y durante horas previas al ingreso de la cuenca, una fuerte estabilización del aire. Mientras, que en el período 2012 se observó una disminución importante del paso de sistemas frontales, predominando la ocurrencia de configuraciones sinópticas del tipo A, que se caracterizan por una alta estabilidad atmosférica generada por el paso de flujos de aire descendentes en la zona central y el desarrollo de vaguadas costeras en el nivel de superficie (DMC, 2012).

**6.4 GASTO AMBIENTAL**  
**6.4-01 GASTO AMBIENTAL GLOBAL, SEGÚN TIPO DE GASTO<sup>1</sup>. 2001-2005<sup>a</sup>**  
(MILLONES DE PESOS DE CADA AÑO)

TIPO DE GASTO <sup>2</sup>	2001	2002	2003	2004	2005
<b>TOTAL</b>	<b>195.309</b>	<b>174.188</b>	<b>109.206</b>	<b>108.228</b>	<b>98.216</b>
Gasto Corriente <sup>3</sup>	102.844	107.073	76.469	83.637	61.531
Inversión <sup>4</sup>	92.465	67.115	32.737	24.591	36.685

**a** Corresponde a la última información disponible, debido a que la fuente de información no ha vuelto a realizar el ejercicio.

**1** Presupuesto correspondiente a Ministerios, Organismos Sectoriales, Servicios de la Administración Central y Organismos Descentralizados.

**2** Clasificación según la Ley de Presupuesto del País.

**3** Gastos destinados a operación.

**4** Gastos destinados a inversión.

FUENTE: Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) que pasó a conformar el actual Ministerio del Medio Ambiente.

**6.4-02 GASTO AMBIENTAL GLOBAL, SEGÚN MINISTERIO, POR TIPO DE GASTO<sup>1</sup>. 2001-2005<sup>a</sup>**  
(MILLONES DE PESOS DE CADA AÑO)

MINISTERIO	2001 <sup>b</sup>			2002			2003			2004			2005		
	Total	Gasto Corriente <sup>2</sup>	Inversión <sup>3</sup>	Total	Gasto Corriente <sup>2</sup>	Inversión <sup>3</sup>	Total	Gasto Corriente <sup>2</sup>	Inversión <sup>3</sup>	Total	Gasto Corriente <sup>2</sup>	Inversión <sup>3</sup>	Total	Gasto Corriente <sup>2</sup>	Inversión <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>94.651</b>	<b>78.841</b>	<b>15.810</b>	<b>174.188</b>	<b>107.073</b>	<b>67.115</b>	<b>109.206</b>	<b>76.469</b>	<b>32.737</b>	<b>108.228</b>	<b>83.637</b>	<b>24.591</b>	<b>98.216</b>	<b>61.531</b>	<b>36.685</b>
Interior	0	0	0	32.169	0	32.169	13.865	0	13.865	6.401	0	6.401	981	0	981
Relaciones Exteriores	440	440	0	1.537	1.508	29	587	587	0	539	539	0	795	795	0
Economía	51	51	0	7.493	5.756	1.736	9.581	5.651	3.930	7.555	5.965	1.590	26.944	4.717	22.227
Educación	154	154	0	2.760	2.760	0	3.942	3.942	0	4.402	4.402	0	3.513	3.513	0
Defensa	118	118	0	4.655	910	3.745	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Obras Públicas	2.215	1.531	684	16.618	1.889	14.729	8.142	1.843	6.299	8.076	2.164	5.912	9.068	2.961	6.107
Agricultura	45.285	43.378	1.907	60.376	57.071	3.305	49.164	48.437	727	53.323	49.775	3.548	28.477	27.230	1.247
Bienes Nacionales	44	0	44	205	205	0	258	258	0	197	197	0	250	250	0
Salud	17.882	17.842	40	20.637	20.620	16	410	374	36	4.831	4.477	354	4.816	4.695	121
Minería	1.224	768	456	2.238	1.787	451	2.317	2.263	54	2.758	2.673	85	3.236	3.171	65
Vivienda y Urbanismo	13.779	3.840	9.939	10.529	3.650	6.879	5.887	3.218	2.669	6.337	3.699	2.638	6.418	3.568	2.850
Transporte y Telecomunicaciones	1.512	966	546	613	418	195	1.070	904	166	1.453	1.074	379	1.503	1.200	303
Planificación y Coordinación	1.011	233	778	2.986	295	2.691	3.328	113	3.215	2.276	115	2.161	2.222	121	2.101
Sect. Gral. de la Presidencia	10.936	9.520	1.416	11.373	10.204	1.169	10.655	8.879	1.776	10.080	8.557	1.523	9.993	9.310	683

**a** Corresponde a la última información disponible, debido a que la fuente de información no ha vuelto a realizar el ejercicio.

**b** Cifras estimadas.

**1** Clasificación según la Ley de Presupuesto del país.

**2** Gastos destinados a operación.

**3** Gastos destinados a inversión.

... Información no disponible.

FUENTE: Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) que pasó a conformar el actual Ministerio del Medio Ambiente.

**6.4-03 PROYECTOS SOMETIDOS AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) SEGÚN REGIÓN, POR MONTO DE INVERSIÓN. 2008 - 2012 (MILLONES DE US\$)**

REGIÓN	2008		2009		2010		2011		2012	
	Nº Proyectos	Inversión Total	Nº Proyectos	Inversión Total	Nº Proyectos	Inversión Total	Nº Proyectos	Inversión Total	Nº Proyectos	Inversión Total
<b>TOTAL PAÍS <sup>1</sup></b>	<b>1.662</b>	<b>R/46.533,7</b>	<b>1.344</b>	<b>22.892,7</b>	<b>1.339,0</b>	<b>35.241,6</b>	<b>1594</b>	<b>38150</b>	<b>1381</b>	<b>62462,8</b>
Arica y Parinacota	30	93,4	17	71,3	12,0	196,9	21	1051,6	25	1095,9
Tarapacá	36	855,2	46	1.215,6	34,0	1.003,8	47	2236,4	47	12624,3
Antofagasta	123	11.237,2	112	5.635,5	99,0	6.373,8	93	5272	97	20681,3
Atacama	75	9.752,6	67	3.883,4	82,0	2.015,8	91	8115,8	75	7607,5
Coquimbo	101	5.094,6	53	1.247,8	35,0	862,4	55	688,4	48	3617,7
Valparaíso	64	3.585,7	74	256,6	57,0	1.321,6	51	1777	61	1402,2
Metropolitana	288	5.587,8	193	1.712,7	181,0	7.198,0	244	4223,5	236	6182,9
O'Higgins	75	R/327	57	404,0	59,0	1.734,3	59	611,2	53	593,5
Maule	73	501,4	66	1.250,5	54,0	2.431,2	58	690,1	55	261,3
Biobío	115	1.802,9	88	1.388,2	75,0	2.801,8	110	2414,5	89	3007,9
La Araucanía	52	574,6	30	118,6	38,0	224,4	42	529,6	44	510,1
Los Ríos	21	35,0	33	2.641,9	33,0	2.802,3	48	152,7	34	354,4
Los Lagos	204	718,4	209	619,4	223,0	764,3	273	1279,2	226	1505,2
Aysén	287	3.820,0	181	1.849,9	153,0	914,6	218	296,6	101	253,3
Magallanes y La Antártica	58	275,7	86	227,5	151,0	811,8	133	843,2	145	1422,2
Interregionales	60	2.272,2	32	369,8	53,0	3.784,6	51	7968,3	45	1343,1

<sup>1</sup> Algunos totales pueden no corresponder a los sumandos, en virtud de las aproximaciones efectuadas.

**R** Cifras rectificadas por el informante.

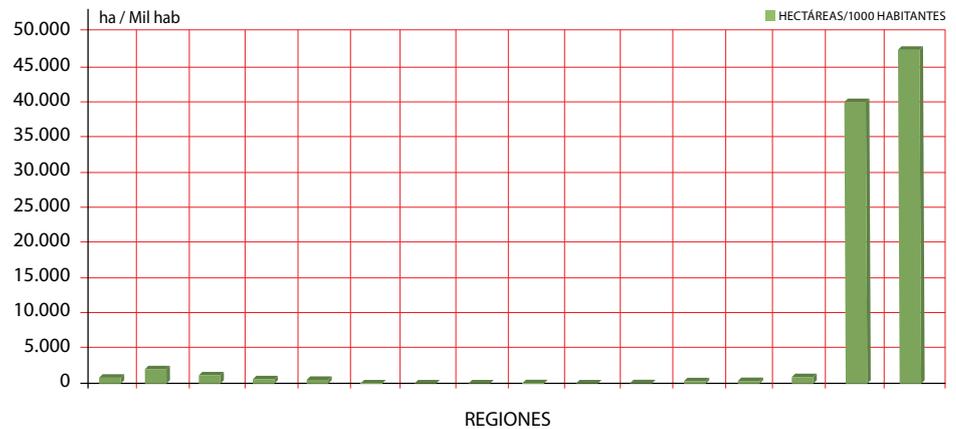
FUENTE: Servicio de Evaluación Ambiental.

**6.5 RESUMEN DE ALGUNOS INDICADORES AMBIENTALES**  
**6.5-01 SUPERFICIE REGIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS**  
**POR CADA MIL HABITANTES, SEGÚN REGIÓN, 2012**

REGIÓN	Superficie Protegida Snaspe	Población 2012	Ha por 1.000 hab
<b>TOTAL</b>	<b>14.569.895</b>	<b>17.402.630</b>	<b>837</b>
Arica y Parinacota	369.638	181.402	2.038
Tarapacá	386.356	328.921	1.175
Antofagasta	352.586	588.130	600
Atacama	148.544	284.607	522
Coquimbo	15.175	739.153	21
Valparaíso	44.495	1.795.765	25
Metropolitana	13.194	7.007.620	2
O'Higgins	46.461	900.163	52
Maule	18.668	1.023.686	18
Biobío	106.252	2.061.544	52
La Araucanía	304.990	986.397	309
Los Ríos	128.512	381.720	337
Los Lagos	773.481	856.971	903
Aysén	4.279.606	106.885	40.039
Magallanes y de La Antártica	7.581.938	159.666	47.486

FUENTE: INE

**Superficie regional de áreas silvestres protegidas (Snaspe, por cada mil habitantes). 2012**



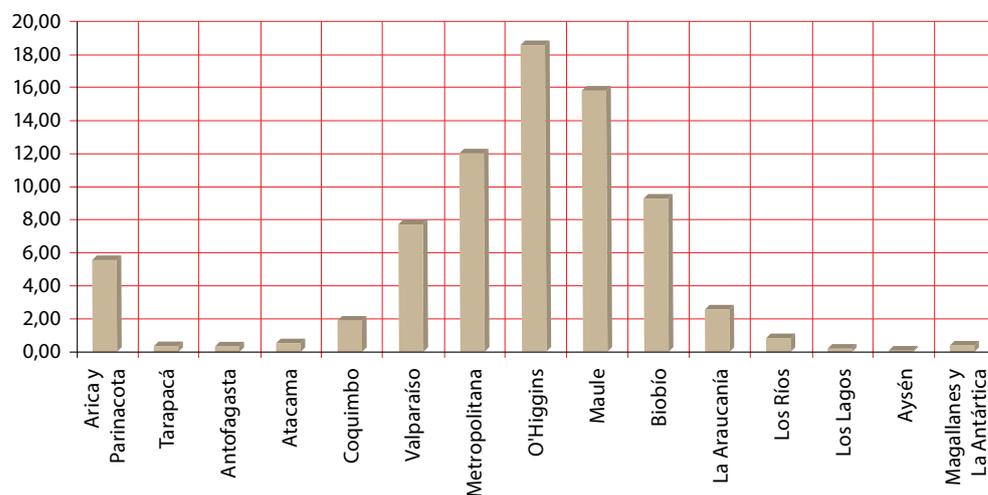
FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de Conaf.

## 6.5-02 PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE BAJO RIEGO, SEGÚN REGIÓN. 2007

REGIÓN	Superficie agropecuaria (ha)	Superficie regada (ha)	Superficie regada (%)
<b>TOTAL</b>	<b>30.449.167,2</b>	<b>1.093.812,4</b>	<b>3,6</b>
Arica y Parinacota	201.010,7	11.167,9	5,6
Tarapacá	325.922,1	1.133,2	0,4
Antofagasta	720.286,2	2.295,6	0,3
Atacama	3.770.278,2	19.544,9	0,5
Coquimbo	4.000.305,3	75.708,6	1,9
Valparaíso	1.116.811,1	86.156,2	7,7
Metropolitana	1.136.259,7	136.732,3	12,0
O'Higgins	1.133.449,6	210.691,0	18,6
Maule	1.893.964,5	299.059,8	15,8
Biobío	1.790.900,9	166.455,2	9,3
La Araucanía	1.937.281,1	49.771,5	2,6
Los Ríos	979.310,0	8.117,0	0,8
Los Lagos	2.523.092,5	4.417,6	0,2
Aysén	3.562.852,5	2.767,4	0,1
Magallanes y La Antártica	5.357.442,9	19.794,2	0,4

FUENTE: INE.

### Porcentaje de la superficie bajo riego, según región. 2007



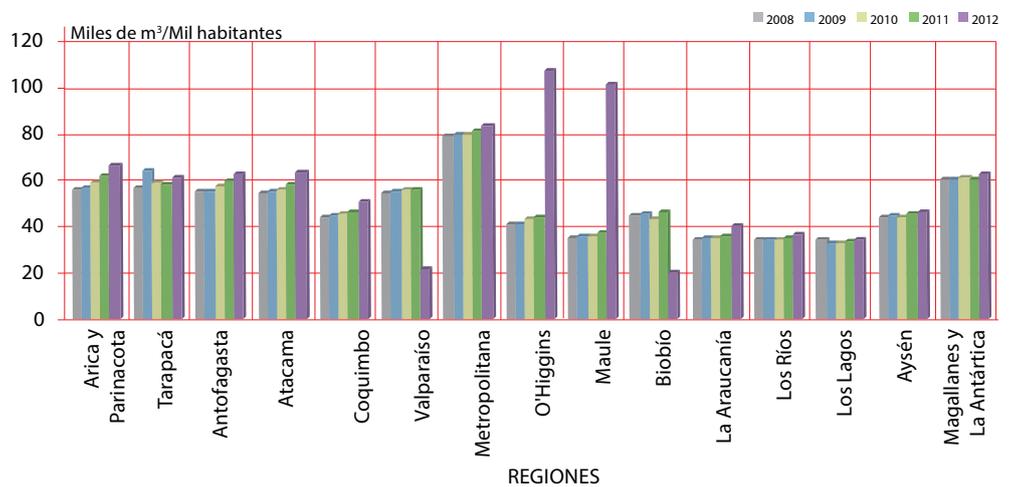
FUENTE: INE.

**6.5 - 03 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO TOTAL DE AGUA POTABLE POR CADA MIL HABITANTES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012**

REGIÓN	(miles de m³ / 1.000 hab)				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>NIVEL NACIONAL</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>62</b>
Arica y Parinacota	55	57	59	62	66
Tarapacá	56	63	59	58	61
Antofagasta	54	54	57	59	62
Atacama	54	55	56	58	63
Coquimbo	44	44	45	46	50
Valparaíso	54	55	55	56	21
Metropolitana	78	79	79	81	83
O'Higgins	41	40	43	43	107
Maule	35	35	35	37	101
Biobío	44	45	43	46	20
La Araucanía	34	35	34	36	40
Los Ríos	34	34	34	35	36
Los Lagos	34	32	32	33	34
Aysén	43	44	43	45	46
Magallanes y La Antártica	60	60	61	60	62

FUENTE: INE.

**Evolución del consumo de agua potable por cada mil habitantes, según región. 2008-2012**



FUENTE: INE. Gráfico elaborado con información de la SISS.

## 6.5 -04 PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA SECUNDARIA PER CÁPITA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008 - 2012 (MEGAJOULES)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Producción bruta per cápita				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía secundaria<sup>1/2</sup></b>	<b>16.720</b>	<b>16.450</b>	<b>15.518</b>	<b>16.570</b>	<b>16.370</b>
Electricidad <sup>3</sup>	12.824	12.696	12.541	13.607	14.404
Coque	1.723	1.881	1.224	1.522	793
Alquitrán	47	45	31	43	41
Gas corriente	343	305	208	309	54
Gas Coque	-	-	-	-	228
Gas de altos hornos	312	262	274	361	443
Metanol	1.471	1.261	1.240	728	408
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>1</sup></b>	<b>26.541</b>	<b>26.092</b>	<b>22.071</b>	<b>22.114</b>	<b>20.745</b>
Petróleos combustibles	4.999	4.680	3.574	3.346	3.007
Petróleo Diésel	10.374	9.278	7.795	8.382	7.495
Gasolina 93 octanos s/p	6.238	6.772	5.564	5.966	6.042
Kerosene	215	168	158	210	267
Gas licuado L.P.G.	2.028	2.250	2.186	2.060	1.723
Gasolina aviación	12	18	21	15	8
Kerosene aviación	1.418	1.696	1.592	1.521	1.637
Nafta	362	341	213	165	167
Gas refinería	895	890	968	450	399

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

2 Se han reagrupado los productos correspondientes a la categoría Energía Secundaria de acuerdo a orientaciones metodológicas del Ministerio de Energía por lo que las sumatorias para años precedentes han cambiado.

3 Incluye hidro y termoelectricidad.

- No registró movimiento.

FUENTE: INE y Comisión Nacional de Energía (CNE).

## 6.5 -05 CONSUMO FINAL DE ENERGÍA SECUNDARIA PER CÁPITA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008 - 2012 (MEGAJOULES)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Consumo final per cápita				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total de energía secundaria<sup>1/2</sup></b>	<b>13.469</b>	<b>13.600</b>	<b>13.181</b>	<b>14.460</b>	<b>15.280</b>
Electricidad <sup>3</sup>	11.981	11.921	12.012	12.755	13.681
Coque	730	1.010	663	1.046	951
Alquitrán	44	41	15	43	41
Gas corriente	336	300	236	298	48
Gas Coque	-	-	-	-	228
Gas de altos hornos	250	218	146	293	330
Metanol	129	111	109	24	0
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural<sup>1</sup></b>	<b>36.293</b>	<b>34.411</b>	<b>34.309</b>	<b>35.659</b>	<b>39.132</b>
Petróleos combustibles	6.484	4.824	3.402	4.562	3.650
Petróleo Diésel	15.881	15.476	16.101	17.386	19.945
Gasolina 93 octanos s/p <sup>3</sup>	6.427	6.905	7.716	6.989	7.340
Kerosene	219	333	419	329	269
Gas licuado L.P.G.	3.759	3.836	3.726	3.532	4.619
Gasolina aviación	12	14	21	10	54
Kerosene aviación	2.373	1.918	1.804	1.950	2.465
Nafta	286	262	174	325	392
Gas refinería	853	844	947	575	398

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

2 Se han reagrupado los productos correspondientes a la categoría Energía Secundaria de acuerdo a orientaciones metodológicas del Ministerio de Energía por lo que las sumatorias para años precedentes han cambiado.

3 Incluye hidro y termoelectricidad.

- No registró movimiento.

FUENTE: INE y Comisión Nacional de Energía (CNE).

## 6.5 - 06 PRODUCCIÓN BRUTA DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS SECUNDARIOS PER CÁPITA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008 - 2012 (UNIDADES FÍSICAS)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Producción Bruta per cápita				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos Secundarios<sup>1</sup></b>						
Electricidad <sup>2</sup>	kWH	3.562	3.526	3.483	3.779	4.007
Coque	kg	59	64	42	52	27
Alquitrán	lt	1.089	1.039	711	987	954
Gas Corriente	m3	21	18	12	18	3
Gas Coque		-	-	-	-	14
Gas de Altos Hornos	m3	83	70	73	96	118
Metanol	kg	65	56	55	32	18
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleos Combustibles	kg	114	106	81	76	69
Petróleo Diésel	lt	271	242	203	219	196
Gasolina 93 octanos s/p <sup>3</sup>	lt	182	198	163	174	177
Kerosene	lt	6	4	4	6	7
Gas Licuado L.P.G.	kg	40	44	43	41	34
Gasolina Aviación	lt	0	1	1	0	0
Kerosene Aviación	lt	38	45	42	40	44
Nafta	lt	11	10	6	5	5
Gas de Refinería	lt	50	50	54	25	22

**1** Se han reagrupado los productos correspondientes a la categoría Energía Secundaria de acuerdo a orientaciones metodológicas del Ministerio de Energía por lo que las sumatorias para años precedentes han cambiado.

**2** Incluye hidro y termoelectricidad.

**3** Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos.

- No registró movimiento.

FUENTE: INE y Comisión Nacional de Energía (CNE).

## 6.5 - 07 CONSUMO FINAL DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS SECUNDARIOS PER CÁPITA, SEGÚN PRODUCTOS ENERGÉTICOS. 2008 - 2012 (UNIDADES FÍSICAS)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS	Unidades	Consumo final per cápita				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Energéticos Secundarios<sup>1</sup></b>						
Electricidad <sup>2</sup>	kWH	3.327	3.311	3.336	3.542	3.806
Carbón	kg	34	18	21	18	546
Alquitrán	lt	1.010	931	344	987	954
Gas Corriente	m3	20	18	14	18	3
Gas Coque	m3					1
Gas de Altos Hornos	m3	66	58	39	78	88
Metanol	kg	6	5	5	1	-
<b>Derivados del petróleo crudo y gas natural</b>						
Petróleos Combustustibles	kg	147	110	77	104	83
Petróleo Diésel	lt	414	404	420	454	521
Gasolina 93 octanos s/p <sup>3</sup>	lt	188	202	225	204	215
Kerosene	lt	6	9	11	9	7
Gas Licuado L.P.G.	kg	74	76	74	70	91
Gasolina Aviación	lt	0	0	1	0	2
Kerosene Aviación	lt	63	51	48	52	66
Nafta	lt	8	8	5	10	12
Gas de Refinería	lt	48	47	53	32	22

<sup>1</sup> Se han reagrupado los productos correspondientes a la categoría Energía Secundaria de acuerdo a orientaciones metodológicas del Ministerio de Energía por lo que las sumatorias para años precedentes han cambiado.

<sup>2</sup> Incluye hidro y termoelectricidad.

<sup>3</sup> Incluye gasolinas de 88, 95 y 97 octanos.

- No registró movimiento.

FUENTE: INE y Comisión Nacional de Energía (CNE).

## 6.5 - 08 CONSUMO FINAL DE GAS LICUADO, CORRIENTE Y NATURAL, POR CADA MIL HABITANTES. 2008 - 2012

TIPO DE GAS	Unidad	Consumo final /1.000 hab				
		2008	2009	2010	2011	2012
Gas licuado	kg	74.149	75.722	73.533	69.654	91.331
Gas corriente	m3	20.044	17.922	14.040	17.775	2.521
Gas natural	m3	38.655	46.256	112.962	134.386	280.388

FUENTE: INE.

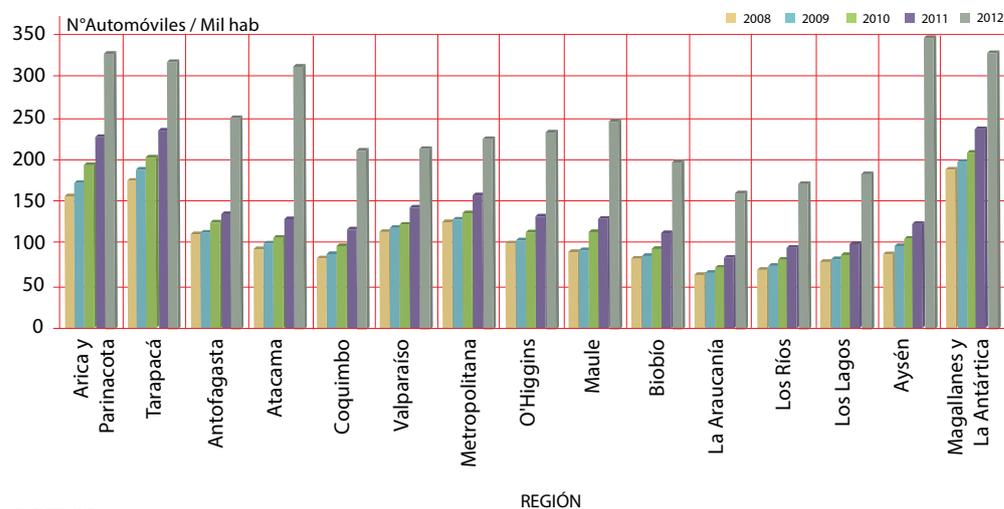
## 6.5 - 9 EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE AUTOMÓVILES POR CADA MIL HABITANTES, SEGÚN REGIÓN. 2008 - 2012<sup>a</sup>

REGIÓN	Automóviles/1.000 habitantes				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Nivel nacional</b>	<b>109</b>	<b>113</b>	<b>121</b>	<b>131</b>	<b>223</b>
Arica y Parinacota	158	174	195	214	326
Tarapacá	177	190	204	221	320
Antofagasta	113	114	126	128	253
Atacama	95	101	108	122	272
Coquimbo	84	89	98	110	214
Valparaíso	115	120	124	135	216
Metropolitana	127	130	138	148	228
O'Higgins	102	105	115	125	236
Maule	91	94	115	122	249
Biobío	83	87	95	106	200
La Araucanía	64	66	72	79	163
Los Ríos	70	75	82	90	174
Los Lagos	79	83	88	94	186
Aysén	89	99	107	117	302
Magallanes y La Antártica	190	199	210	222	331

a Incluye automóviles, station wagon y vehículos todo terreno tipo jeep.

FUENTE: INE.

### Evolución del número de automóviles por cada mil habitantes, según región. 2008-2012



FUENTE: INE.

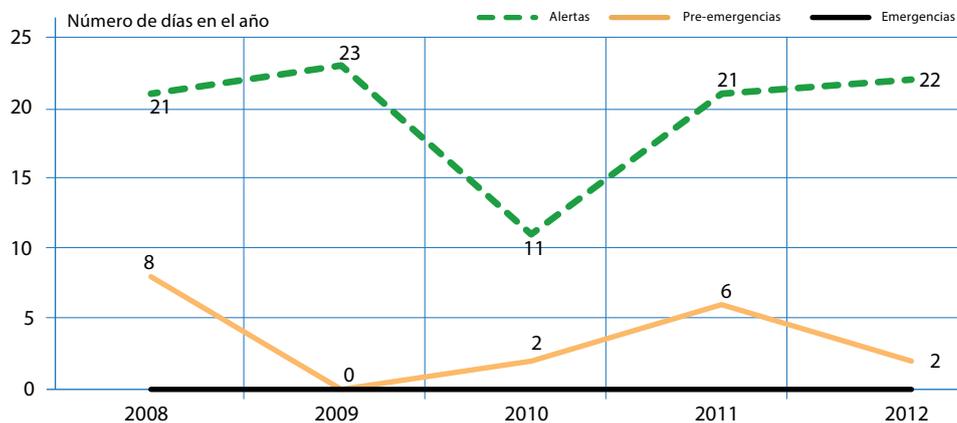
6.5 - 10

**NÚMERO DE DÍAS CON ALERTAS, PRE-EMERGENCIAS Y EMERGENCIAS AMBIENTALES POR EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN EL GRAN SANTIAGO. 2008 - 2012**

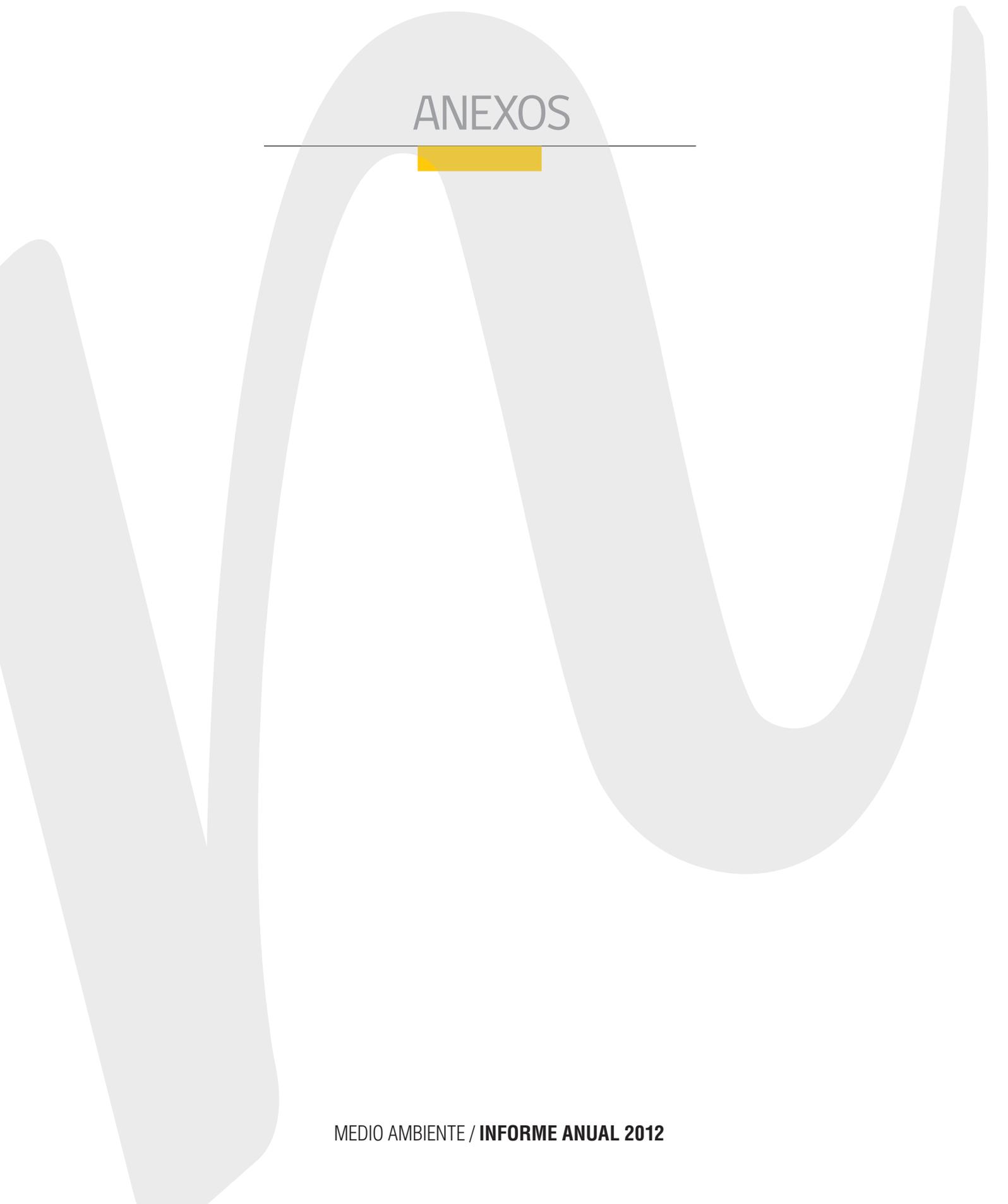
AÑO	Número de días		
	Alertas	Pre-emergencias	Emergencias
2008	21	8	-
2009	23	-	-
2010	11	2	-
2011	21	6	-
2012	22	2	-
<b>2011</b>			
Abril	-	-	-
Mayo	7	1	-
Junio	6	3	-
Julio	6	2	-
agosto	2	-	-
<b>2012</b>			
Abril	-	-	-
Mayo	7	-	-
Junio	7	1	-
Julio	8	1	-
agosto	-	-	-

FUENTE: Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente.

**Número de días con alertas, pre-emergencias y emergencias por contaminación atmosférica en Santiago. 2008-2012**



FUENTE: Gráfico elaborado con información de la Seremi-RM.



# ANEXOS

---





# Organismos participantes

Comisión Chilena de Energía Nuclear	: <a href="http://www.cchen.cl">www.cchen.cl</a>
Corporación Nacional Forestal	: <a href="http://www.conaf.cl">www.conaf.cl</a>
Departamento Forestal y Ecológico de Carabineros de Chile	: <a href="http://www.carabineros.cl">www.carabineros.cl</a>
Dirección de Vialidad	: <a href="http://www.vialidad.cl">www.vialidad.cl</a>
Dirección del Territorio Marítimo	: <a href="http://www.directemar.cl">www.directemar.cl</a>
Dirección General de Aguas	: <a href="http://www.dga.cl">www.dga.cl</a>
Dirección Meteorológica de Chile	: <a href="http://www.meteochile.cl">www.meteochile.cl</a>
Grupo Aguas	: <a href="http://www.aguasandinas.cl">www.aguasandinas.cl</a>
Instituto Chileno Antártico	: <a href="http://www.inach.cl">www.inach.cl</a>
Instituto Forestal	: <a href="http://www.infor.cl">www.infor.cl</a>
Instituto Geográfico Militar	: <a href="http://www.igm.cl">www.igm.cl</a>
Instituto Nacional de Estadísticas	: <a href="http://www.ine.cl">www.ine.cl</a>
Ministerio de Energía	: <a href="http://www.minenergia.cl">www.minenergia.cl</a>
Ministerio del Medio Ambiente	: <a href="http://www.mma.gob.cl">www.mma.gob.cl</a>
Oficina de Estudios y Políticas Agrarias	: <a href="http://www.odepa.gob.cl">www.odepa.gob.cl</a>
Oficina Nacional de Emergencia	: <a href="http://www.onemi.cl">www.onemi.cl</a>
Secretaría Regional Ministerial de Salud. RM	: <a href="http://www.asrm.cl">www.asrm.cl</a>
Servicio Agrícola y Ganadero	: <a href="http://www.sag.gob.cl">www.sag.gob.cl</a>
Servicio Nacional de Geología y Minería	: <a href="http://www.sernageomin.cl">www.sernageomin.cl</a>
Servicio Nacional de Pesca	: <a href="http://www.sernapesca.cl">www.sernapesca.cl</a>
Servicio Oceanográfico e Hidrográfico de La Armada	: <a href="http://www.shoa.cl">www.shoa.cl</a>
Servicio Sismológico	: <a href="http://www.sismologia.cl">www.sismologia.cl</a>
Superintendencia de Servicios Sanitarios	: <a href="http://www.siss.cl">www.siss.cl</a>



# Símbolos, siglas y abreviaturas

## SÍMBOLOS

P/	Cifras provisionales
R/	Cifras rectificadas por el informante (revisadas)
-	No registró movimiento
...	Información no disponible

## SIGLAS

ASRM	Autoridad Sanitaria Región Metropolitana
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CCRVMA	Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas
CONARA	Comisión Nacional de Reforma Administrativa
DIFROL	Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado
ENIA	Encuesta Nacional Industrial Anual
FDI	Fondo de Desarrollo e Innovación
GNIP	Global Network Isotope Precipitation
ICAP	Índice de Calidad del Aire por Material Particulado
INFOR	Instituto Forestal
INN	Instituto Nacional de Normalización
ISO	International Standards Organization
MACAM	Red de Monitoreo Automática de Contaminantes Atmosféricos
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINECON	Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MP 2,5	Material particulado hasta 2,5 micrones
MP 2,5 – 10	Material particulado entre 2,5 micrones y 10 micrones
MP 10	Material particulado mayor de 10 micrones
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
ONG	Organismo no Gubernamental
PPDA	Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana
SII	Servicio de Impuestos Internos
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SNASPE	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado
UGDR	Unidad de Gestión de Desechos Radiactivos, Comisión Chilena de Energía Nuclear

## ABREVIATURAS

Bq / lt	Becquerel / Litro
Bq / kg	Becquerel / Kg
CO	Monóxido de carbono
CO <sup>2</sup>	Dióxido de carbono
COV	Compuesto orgánico volátil
Cs – 137	Cesio 137
(cm)	Centímetro (s)
δ ‰	Delta por mil
E	Este
(gr)	Gramo (s)
(°C)	Grado (s) Celsius
<sup>2</sup> H	Deuterio
Hg	Mercurio
(ha)	Hectárea (s)
(hab)	Habitante (s)
K – 40	Potasio 40
(kg)	Kilogramo (s)
(km)	Kilómetro (s)
(km <sup>2</sup> )	Kilómetro cuadrado (s)
(kWh)	Kilo Watt hora
Lat.	Latitud
(lt)	Litro (s)
Long.	Longitud
(m)	Metro (s)
(m <sup>2</sup> )	Metro (s) cuadrado (s)
(m <sup>3</sup> )	Metro (s) cúbico (s)
(mm)	Milímetro (s)
MP10	Material particulado igual o inferior a 10 micrones
MP2,5	Material particulado igual o inferior a 2,5 micrones
MP2,5-10	Material particulado mayor a 2,5 micrones, e igual o inferior a 10 micrones.
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
(mWh)	Mega Watt hora
N	Norte
NH <sup>3</sup>	Amoníaco
NO	Monóxido de nitrógeno
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
NO <sub>x</sub>	Óxido de nitrógeno
O	Oeste
<sup>18</sup> O	Oxígeno-18
O <sub>3</sub>	Ozono
PCDDF	Dioxinas y Furanos

(ppb)	Partes por mil millones, en volumen (ppm x 1.000)
(ppm)	Partes por millón, en volumen
PTS	Partículas totales en suspensión
qqm	quintales métricos
qqm/ha	quintales métricos por hectárea
S	Sur
(seg)	Segundo
SO <sub>x</sub>	Dióxido de azufre
Sr – 90	Estroncio 90
(t)	Tonelada (s)
(US\$)	Dólar (es) americano (s)
ug/m <sup>3</sup>	Microgramos por metro cúbico
mSv	Dosis anual media por habitante



# Glosario

**Conglomerados:** rocas sedimentarias compuestas de fragmentos de rocas redondeadas por desgaste, unidas entre sí por un cemento natural de tipo silíceo, calizo o ferruginoso.

**Disimetría térmica:** marcadas diferencias de temperaturas en laderas opuestas de una misma montaña o costas de una península. En general, en puntos opuestos de un relieve geográfico, considerando aproximadamente una misma latitud.

**Disimetría =** falta de simetría

**Endorreísmo:** áreas en que no existe organización del drenaje con salida al mar. Generalmente ocurre en territorios semiáridos con afluencia de flujos de aguas transitorios debido a la alta evaporación e infiltración.

**Estribaciones montañosas:** cordones montañosos secundarios desprendidos de uno principal.

**Heliofanía:** dícese de lugares con gran transparencia atmosférica que gozan de mucha luz solar durante gran parte del año.

**Lavas riolíticas:** lavas ácidas viscosas con un alto contenido de sílice, de color claro y comúnmente de color gris clara, rosada o rojiza debido a la presencia de feldespatos alcalinos.

**Feldespatos alcalinos:** grupo de minerales ricos en aluminio, sílice y potasio, como por ejemplo, ortoclasa y microclina.

**Material Particulado (MP):** es una mezcla de partículas líquidas, sólidas o líquidas y sólidas suspendidas en el aire que difieren en tamaño, composición y origen. La dimensión de las partículas suspendidas en la atmósfera varía en más de cuatro órdenes de magnitud, desde unos pocos nanómetros a decenas de micrómetros.

El material particulado conviene clasificarlo por sus propiedades aerodinámicas (diámetro aerodinámico), dado a que éstas son un factor decisivo para el transporte y la remoción de las partículas desde el aire. También, son determinantes en el ingreso y permanencia en el sistema respiratorio y están asociadas con la composición química y las fuentes de esas partículas, cuando se habla del tamaño de una partícula se hace referencia a su diámetro aerodinámico.

**Material Particulado Respirable (MP10):** comprende las partículas de diámetro aerodinámico (d.a.) menor a 10 µm. Representa una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Estas partículas penetran a lo largo de todo el sistema respiratorio hasta los pulmones produciendo irritaciones e incidiendo en diversas enfermedades. De acuerdo a masa y composición se tienden a dividir en dos grupos principales, MP grueso, d.a. mayor a 2,5 µm y menos a 10 µm y MP fino menor a 2.5 µm d.a. existiendo también el denominado MP ultrafino alrededor de 1 µm. FUENTE: Secretaría Regional Ministerial de Salud, RM.

**Morfoclimáticas (acciones):** efectos derivados de las dinámicas geomorfológicas a su vez condicionadas por las características climáticas de una zona geográfica. Pueden ser de tipo erosivo y/o de depósito.

**Peniplanicie:** antigua superficie de erosión existente antes del relieve actual, de edad terciaria, que se ha podido observar en partes altas del macizo cordillerano andino.

**Pinnípedos:** mamíferos unguicolados de cuatro extremidades cortas y anchas apropiadas para la natación. Ejemplo foca.

**Piroclastos:** fragmentos de cualquier forma y tamaño generados por explosiones volcánicas.

**Tobas volcánicas:** son rocas piroclásticas compuestas fundamentalmente de cenizas y polvo volcánico.

**TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance):** es la técnica de medición automática y continua de material particulado (MP10) en la cual, para la toma de muestras, el aire es sometido a cambios de flujo (fuerzas de inercia y cambios bruscos de dirección), por lo que las partículas más grandes del MP10 golpean contra las paredes del monitor, siendo atrapadas las partículas mayores. Los datos son recolectados en promedios de cinco minutos, siendo procesados en un computador para calcular promedios de una hora.

FUENTE: Secretaría Regional Ministerial de Salud, RM.

**Definición de TEOM:** denominación que se le da al equipo de toma de muestras continuas de Material Particulado, Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM). El procedimiento de medida está basado en la determinación de la frecuencia propia de vibración de un dispositivo de vidrio, de forma tubular, anclado en uno de sus extremos. En el extremo libre se sitúa un pequeño filtro, que retiene las partículas existentes en la muestra de aire aspirada de modo continuo por el interior del elemento vibrante. Conforme se incrementa la cantidad de materia recogida en el filtro aumenta la masa del elemento vibrante y crece progresivamente la frecuencia propia de vibración, de manera que la medida de esa frecuencia es una medida directa de la masa total depositada en el filtro.



# Ficha Técnica

<b>Nombre publicación</b>	MEDIO AMBIENTE INFORME ANUAL 2012
<b>Objetivo general</b>	A través de datos estadísticos ambientales de carácter oficial dar cuenta a organismos nacionales e internacionales, como Naciones Unidas, Cepal y a los usuarios en general, acerca de la evolución del comportamiento de las principales variables estadístico-ambientales en el país.
<b>Descripción general</b>	Presenta series estadísticas de las principales variables ambientales del país, dispuestas en un esquema general de Estado- Presión- Respuesta, privilegiando el desglose regional.
<b>Año de inicio del producto estadístico</b>	1987. Con información desde 1980 o 1981 hasta 1986.
<b>Publicación de la metodología</b>	No
<b>Tipo de levantamiento</b>	Censo.
<b>Periodicidad del levantamiento de la información</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Esencialmente cobertura regional, en casos excepcionales, los datos son de nivel nacional.
<b>Población objetivo</b>	Principales variables de tópicos ambientales como: atmósfera, aguas, tierras/suelos y biota. Presión sobre el medio ambiente a través de Fuerzas impulsoras como: incremento de población urbana, conurbaciones, uso del suelo y transporte. Presión y degradación del medio a través de la contaminación del aire, descargas de aguas servidas, residuos sólidos, plaguicidas agrícolas, radioisótopos ambientales. Efectos de Catástrofes Naturales tales como: actividad volcánica, tsunamis, fenómenos hidrometeorológicos y temporales. Registros sismológicos. Desastres de origen antrópico: incendios forestales, derrames de petróleo y otras sustancias contaminantes al océano, manejo de sustancias peligrosas. Gestión Ambiental, manifestada a través de la dinámica de las Áreas silvestres protegidas, superficie de Bosque nativo y plantaciones forestales, Tratamiento de aguas, Plan de Prevención y descontaminación atmosférica, Gasto ambiental, Proyectos evaluados por el Sistema de Evaluación Ambiental y algunos indicadores ambientales.
<b>Fuentes de información</b>	Registros administrativos, provenientes de organismos involucrados o estrechamente relacionados con el medio ambiente, resultantes de monitoreos, observaciones satelitales, mediciones efectuadas en terreno, análisis de muestras en laboratorios, también encuestas y censos del INE.
<b>Unidades de información</b>	Organismos del Estado con injerencia ambiental.
<b>Tamaño de la fuente de información (N°)</b>	País, regiones.
<b>Periodicidad y fecha de la publicación</b>	Anual. Febrero de 2014.
<b>Medios utilizados para la difusión de las publicaciones</b>	Impreso, CD y Web.
<b>Datos de contacto</b>	Dharmo Rojas D. dharmo.rojas@ine.cl 56 - 2 - 2796 2332 Vladimir Figueroa C. vladimir.figueroa@ine.cl 56 - 2 - 2796 2346 Claudio Retamal R. claudio.retamal@ine.cl 56 - 2 - 2796 2346
<b>Unidad encargada</b>	Unidad de Estadísticas Medioambientales

# DIRECCIONES REGIONALES Y PROVINCIALES INE

DIRECCIÓN	TELÉFONO	FAX	CASILLA	CORREO ELECTRÓNICO
<b>REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA</b>				
Dirección Regional ARICA Sotomayor N° 216, Piso 5° Edificio Sacor ARICA	58-2232 471 58-2233 403 58-2250 435 58-2250 074	58-2232 471	-	ine.arica@ine.cl
<b>REGIÓN DE TARAPACÁ</b>				
Dirección Regional IQUIQUE Tomás Bonilla N° 1037 IQUIQUE	57-415 683 57-423 119	57-423 119	-	ine.iquique@ine.cl
<b>REGIÓN DE ANTOFAGASTA</b>				
Dirección Regional ANTOFAGASTA Av. José Miguel Carrera 1701, Piso 5° Edificio de Fomento Productivo - Corfo ANTOFAGASTA	55-269 112 55-283 459 55-497 405	55-222 743	1143	ine.antofagasta@ine.cl
<b>REGIÓN DE ATACAMA</b>				
Dirección Regional COPIAPÓ Chacabuco N° 546, Of. 14, Piso 1° Edificio Copayapu	52-230 856 52-212 565 52-218 912 52-239 549	52-230 856 52-212 565 52-218 912 52-239 549	405	region.atacama@ine.cl
COPIAPÓ Oficina Provincial HUASCO Arturo Prat N° 535, Of. 41, Piso 4° Edificio Domeyko VALLENAR	51-614 396	51-614 396	-	provincia.huasco@ine.cl
<b>REGIÓN DE COQUIMBO</b>				
Dirección Regional LA SERENA Matta N° 461, Of. 104 Edificio Servicios Públicos LA SERENA	51-2215 841 51-2224 506	51-2224 506 51-2215 841	23	ine.coquimbo@ine.cl
<b>REGIÓN DE VALPARAÍSO</b>				
Dirección Regional VALPARAÍSO 7 Norte N° 519 esquina 2 poniente VIÑA DEL MAR	32-2385800 32-2385803	32-2385801 32-2385868	-	ine.valparaiso@ine.cl
Oficina Provincial LOS ANDES Avenida Chacabuco 122-124 Edificio Gobernación Provincial LOS ANDES	34-405 060	34-405 060	-	ine.losandes@ine.cl
Oficina Provincial QUILLOTA Prat N° 20 Piso 3° QUILLOTA	33-317 657	33-317 657	-	ine.quillota@ine.cl
Oficina Provincial SAN ANTONIO Av. Providencia N° 102, oficina 6A, Piso 3° Edificio Gobernación Provincial SAN ANTONIO	35-288422	35-288422	-	ine.sanantonio@ine.cl
<b>REGIÓN DE O'HIGGINS</b>				
Dirección Regional RANCAGUA Ibieta N° 090 RANCAGUA	72-959 594 72-959 595	72-959 596	-	ine.rancagua@ine.cl
Oficina Provincial SAN FERNANDO Carampangue 684, Letra "B" SAN FERNANDO	72-959 619 72-959 620 72-959 621	72-959 596	-	

# DIRECCIONES REGIONALES Y PROVINCIALES INE

DIRECCIÓN	TELÉFONO	FAX	CASILLA	CORREO ELECTRÓNICO
<b>REGIÓN DEL MAULE</b>				
Dirección Regional TALCA 3 Norte N° 1139 TALCA	71-231 013 71-238 227 71-224 131 71-215 595 75-327531	71-231 013	294	ine.talca@ine.cl
Oficina Provincial CURICÓ San Martín N° 477 Piso 1° CURICÓ		75-327531	-	ine.curico@ine.cl
Oficina Provincial LINARES Manuel Rodríguez N° 580, Piso 3° LINARES	73-2220 004	73-2220 004	433	
<b>REGIÓN DEL BIOBÍO</b>				
Dirección Regional CONCEPCIÓN Caupolicán N° 567, Piso 5° Edificio La Hechicera CONCEPCIÓN	41-2469300	41-3165732	-	ine.concepción@ine.cl
Oficina Provincial ÑUBLE Edificio Gobernación, Piso 3° CHILLÁN	42-2251201	42-2251201	-	mirta.rodriguez@ine.cl
Oficina Provincial BIOBÍO Edificio Gobernación, Piso 3° LOS ÁNGELES	43-2114401	43-2211404	-	ine.losangeles@ine.cl
<b>REGIÓN DE LA ARAUCANÍA</b>				
Dirección Regional TEMUCO Aldunate N° 620, Of. 704, Piso 7° Edificio Inversur TEMUCO	45-591200	45-591201	849	ine.temuco@ine.cl
<b>REGIÓN DE LOS RÍOS</b>				
Dirección Regional de LOS RÍOS Av. Maipú N° 130, Of. 201, Piso 2° Edificio Consorcio VALDIVIA	63-213 457		-	ine.valdivia@ine.cl
<b>REGIÓN DE LOS LAGOS</b>				
Dirección Regional PUERTO MONTT San Martín N° 80, Piso 3° Edificio Gobernación PUERTO MONTT	65-253 063 65-259 886	65-259 886 65-253 063	493	ine.puertomontt@ine.cl
Oficina Provincial OSORNO O'Higgins N° 645 OSORNO	64-242 850	64-242 850	144	ine.osorno@ine.cl
Oficina Provincial CHILOÉ O'Higgins N° 480, Piso 3° CASTRO	65-635 774	65-635 774	47	ine.castro@ine.cl
<b>REGIÓN DE AYSÉN</b>				
Dirección Regional COYHAIQUE Avenida Baquedano N° 496 interior COYHAIQUE	67-211 144 67-214 578	67-231 914	-	ine.coyhaique@ine.cl
<b>REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA</b>				
Dirección Regional PUNTA ARENAS Croacia N° 722, Piso 9° Edificio Servicios Públicos PUNTA ARENAS	61-714 550 61-714 567	61-714 558	86	ine.puntaarenas@ine.cl



# ENCUESTA DE SATISFACCIÓN PUBLICACIONES



Instituto Nacional de Estadísticas • Chile

Para el INE es muy importante conocer la opinión que usted tiene de esta publicación. Por este motivo hoy nos acercamos a usted para solicitar unos minutos de su tiempo, y conocer su parecer.

La información que nos entregue permitirá conocer su apreciación y generar mejoras a las futuras publicaciones..

## 1. Por favor, indique su apreciación de acuerdo a la siguiente escala:

1. Excelente | 2. Muy Bueno | 3. Bueno | 4. Regular | 5. Malo

1.1 Contenido de esta publicación

1.2 Diseño de la publicación

1.3 Fecha en la cual salió la publicación

## 2. De los siguientes contenidos de esta publicación. ¿Cuál le gustaría que estuviera más desarrollado en la siguiente publicación? Por favor, marque con una cruz.

• Gráficos

• Análisis de información

• Comentarios

• Cuadros estadísticos

## 3. Si presenta alguna sugerencia, opinión o reclamo, indíquela a continuación:

---

---

---

---

---

---

---

---

## 4. Antecedentes Generales

Sexo:

1. Masculino

2. Femenino

Actividad:

Fecha:

### Favor hacer llegar a:

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS  
Departamento de Comunicaciones e Imagen Corporativa  
Paseo Bulnes 418, Santiago - Fax: (56-2) 2671 4349



**Sistema Integral de Información y Atención  
Ciudadana INE, Espacios de atención:**

OIRS: Paseo Bulnes 418, Santiago, Región Metropolitana.  
Fono: (56-2) 2892 41 38-39  
Correo electrónico: [ine@ine.cl](mailto:ine@ine.cl)  
Web: [www.ine.cl](http://www.ine.cl)