



# CUADERNILLO EDUCACIÓN AMBIENTAL CALIDAD DE AIRE REGIÓN DE ÑUBLE



# Introducción



La contaminación del aire debido al material particulado provoca aproximadamente 3.000 hospitalizaciones y alrededor de 4.500 muertes anuales en Chile. Diversas prácticas humanas contribuyen a este tipo de contaminación, incluyendo el transporte, la actividad industrial y, en especial en el centro-sur de Chile, la quema de leña en las viviendas.<sup>1</sup>

Por tal motivo en Chile se han creado los instrumentos de gestión ambiental que tienen por finalidad reducir los niveles de contaminación del aire y con ello resguardar la salud de la población.

Estos son los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA) que tienen por objeto el cumplimiento de las normas primarias de calidad para conseguir alejarnos de los niveles peligrosos de contaminación.

Actualmente en Chile, existen 16 Planes de PPDA para abordar la contaminación atmosférica que es provocada, en gran parte, por el uso de calefactores de leña en las viviendas, las emisiones de las industrias, las quemadas agrícolas y las emisiones vehiculares. Esta situación se complica en los meses invernales debido a la disminución de las temperaturas y la pronunciada inversión térmica. La región de Ñuble cuenta con un PPDA para la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, establecido por el Decreto

1. <https://www.cr2.cl/contaminacion/>

Supremo N° 48/2016, comunas que fueron decretadas como zonas saturadas y latentes mediante el DS N°36/2012. El 5 de septiembre de 2017 se publicó en el Diario Oficial la Ley 21.003 que crea la Región de Ñuble, cuya capital es Chillán.

La región se localiza en la zona centro sur del país, limita al norte con la Región del Maule, al sur con la Región del Biobío, al oeste con el Océano Pacífico y al este con Argentina. Tiene una superficie aproximada de 13.178 km<sup>2</sup>, lo que la hace la región de menor extensión del país. El paisaje regional presenta las unidades longitudinales clásicas de la zona central de Chile, con la presencia de algunos elementos propios, como lo es la precordillera, de gran relevancia en la configuración espacial de Ñuble.

A pesar de ser una región nueva dentro de la división político-administrativa del país, es una zona de mucha tradición, la cual se vincula con la imagen más representativa del campo chileno, y en general con el Valle Central de nuestro país.





Su sistema urbano incluye la conurbación de Chillán-Chillán Viejo, uno de los ejemplos que existen en Chile. Entre las principales actividades económicas se destacan la agricultura, el sector forestal, las artesanías y el turismo, este último impulsado por la existencia de termas minerales, centros de esquí, hoteles y casinos. Además, la costa de Ñuble atrae a numerosos turistas en la temporada de verano, y el desarrollo vitivinícola del Valle del Itata es notable. En cuanto a las condiciones climáticas, la zona se define como el último tramo de la región mediterránea con estación seca prolongada del Chile Central. La red hidrográfica de la región se organiza en torno al principal sistema fluvial, el río Itata.

Además de ello, Ñuble se caracteriza por ser la cuna de personajes trascendentales en la historia de Chile, como Bernardo O'Higgins y Arturo Prat; y figuras destacadas de la cultura como Claudio Arrau, Violeta Parra y Marta Brunet, entre otros.



**CUADERNILLO  
EDUCACIÓN AMBIENTAL  
CALIDAD DE AIRE  
REGIÓN DE ÑUBLE**

# ¿Qué es la contaminación atmosférica?

Es toda presencia de contaminantes en la atmósfera, tales como polvo, gases o humo, en cantidades y durante períodos de tiempo tales, que resultan dañinos para los seres humanos, la vida silvestre y la propiedad. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o producidos por el hombre directa o indirectamente.<sup>2</sup>

2. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/glosario>



## Principales causas de la contaminación atmosférica en Ñuble

La contaminación atmosférica generada posee diversos orígenes, entre los que destacan:

- **Quema de Leña:**

En muchas áreas del centro-sur de Chile, la quema de leña para calefacción y cocina es una de las principales fuentes de material particulado. Este tipo de contaminación es especialmente problemático durante el invierno y con el uso de leña húmeda.

- **Quemas Agrícolas e Incendios Forestales:**

Las quemas controladas en campos agrícolas de residuos y los incendios forestales, que son más frecuentes en los meses de verano, liberan grandes cantidades de material particulado en la atmósfera que pueden contribuir a elevar las concentraciones del material particulado.

- **Transporte:**

Los vehículos motorizados, especialmente aquellos que funcionan con combustibles fósiles, son una fuente importante de material particulado. En ciudades con gran parque automotriz el alto tráfico contribuye también a la contaminación del aire.

- **Actividad Industrial:**

La presencia de industrias, especialmente aquellas relacionadas con el uso de calderas, hornos y otros que utilicen la quema de combustible o biomasa, contribuyen a las emisiones de partículas y otros contaminantes.

- **Factores Naturales:**

En algunos casos, fenómenos naturales como erupciones volcánicas también pueden contribuir al nivel de material particulado en el aire, aunque esto es menos común.



### Efectos Respiratorios

Aumento de enfermedades y muerte prematura causado por:

- **Asma**
- **bronquitis (aguda o crónica)**
- **Enfisema**
- **Neumonitis**

### Síntomas

- **Tos**
- **Flema**
- **Falta de aire**
- **Opresión en el pecho**
- **Respiración sibilante**

### Efectos Cardiovasculares

Aumento de enfermedades y muerte prematura causado por:

- **Dolor de pecho**
- **Palpitaciones**
- **Falta de aire**
- **Fatiga inusual**

### Síntomas

- **Dolor de pecho**
- **Palpitaciones**
- **Falta de aire**
- **Fatiga inusual**
- **Opresión en el pecho**

# ¿Cuáles son sus efectos?

La contaminación es responsable de graves impactos a la salud de la población con enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Está relacionada a eventos de mortalidad prematura y admisiones hospitalarias, afectando especialmente a personas mayores de 65 años, menores de 8 años, y aquellos que presentan problemas de salud de carácter crónico (respiratorio o cardiovascular).<sup>3</sup>

<sup>3</sup>. Citado de (2023): <https://airechile.mma.gob.cl/faq>

## ¿Sabías que?



Niños, ancianos, embarazadas, deportistas y enfermos crónicos constituyen la población de riesgo.

Fuente: <https://repositorioambiental.mma.gob.cl>

## Impactos en la ciudadanía

La contaminación atmosférica genera riesgos y ocasiona problemas a la salud de las personas, plantas y animales.

Por otra parte, afecta los ecosistemas y altera algunas dinámicas de su funcionamiento. Ejemplos de la contaminación atmosférica son la producción de lluvia ácida, el agotamiento de la capa de ozono y la generación de smog fotoquímico. Además, contribuye al cambio climático aportando gases de efecto invernadero a la atmósfera.

La suma de estos factores afecta la calidad de vida general de la población, especialmente a niños y ancianos que habitan en zonas urbanas.





**Puerto Montt** (episodios 88), **Osorno** (episodios 82), **Coyhaique** (episodios 66), **Temuco** (episodios 66), **Valdivia** (episodios 50), **La Unión** (episodios 42), **Chillán** (episodios 38), Linares (episodios 35), Rancagua (episodios 33), Los Ángeles (episodios 33), Talca (episodios 29), San Carlos (episodios 23), Concepción (episodios 21), Curanilahue (episodios 21), Santiago (episodios 21), Curicó (episodios 16), Aysén (episodios 13).<sup>5</sup>

5. <https://airechile.mma.gob.cl/registros>

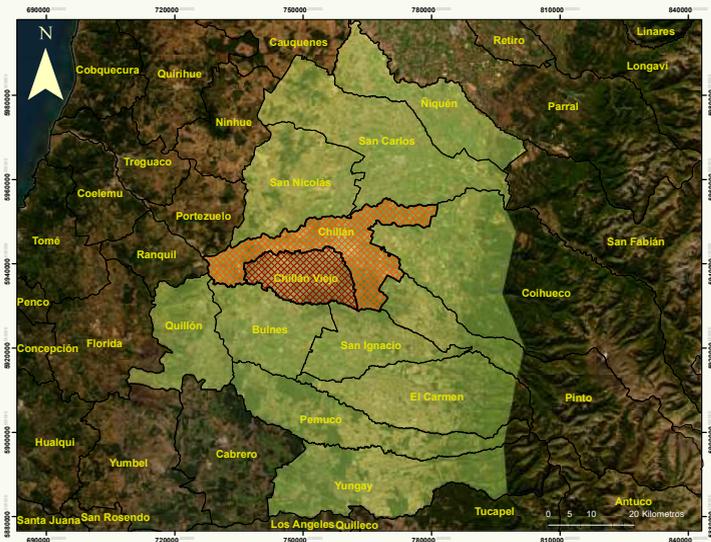
# Ciudades más contaminadas en Chile

Según datos actualizados del Reporte Anual de Evolución de Episodios Críticos para MP<sub>2,5</sub> hasta el mes de diciembre de 2022 del MMA, 17 ciudades del país concentran el mayor número de episodios críticos (alerta, pre-emergencia y/o emergencia ambiental) en relación con la calidad del aire para el periodo desde abril al mes de diciembre.<sup>4</sup>

Durante los meses de invierno se presenta el fenómeno de la inversión térmica, que impide la circulación de los contaminantes hacia las capas superiores de la atmósfera y que además se emiten mayores cantidades de material particulado y de gases asociados a la calefacción a leña y carbón, las zonas del país más afectadas se identifican durante el periodo abril-agosto.

<sup>4</sup>. Citado de (2023): Reporte anual evolución de episodios críticos para MP<sub>2,5</sub> reporte anual 2022

Figura 1. Mapa zonas saturadas y latentes, 2022



Fuente: Seremi del Medio Ambiente, Región de Ñuble

DS69/2022

## Decreto Zona Saturada al Valle Central de Ñuble

Se ha dado inicio al proceso de elaboración de un nuevo PPDA, que permitirá implementar medidas para mejorar la calidad de aire y beneficiar sobre el 80% de la población de Ñuble.

Recordemos que la región de Ñuble cuenta con un PPDA para la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, establecido por el Decreto Supremo N° 48/2016, comunas que fueron decretadas como zonas saturadas y latentes mediante el DS N°36/2012.

## ¿QUÉ SON LOS PLANES DE PREVENCIÓN Y/O DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (PPDA)?

Los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA), son instrumentos de gestión ambiental, que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tiene por finalidad reducir los niveles de contaminación del aire, con el objeto de resguardar la salud de la población.<sup>6</sup>

Cuando una o más normas de calidad ambiental, se encuentran sobrepasadas en un territorio determinado, se declara zona saturada. Mientras que la zona latente se establece cuando las mediciones de concentración de contaminantes en el aire se sitúan entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma ambiental.

### PPDA Intercomuna de Chillán y Chillán Viejo

Recordemos que la región de Ñuble cuenta con un PPDA para la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, establecido por el Decreto Supremo N° 48/2016, comunas que fueron decretadas como zonas saturadas y latentes mediante el DS N°36/2012.

6. Citado de (2023): <https://ppda.mma.gob.cl/>



# Gestión de Episodios Críticos

Los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) contemplan la aplicación de una serie de medidas específicas para disminuir los efectos de la contaminación en un evento puntual.

Se trata de la Gestión de Episodios Críticos (GEC), que permite a las autoridades declarar alertas, preemergencias o emergencias ambientales y limitar el uso de las principales fuentes de emisión, durante periodos críticos, en los que las concentraciones exceden las normas primarias de calidad del aire.

En las zonas que aún no cuentan con un PPDA, y que por tanto no tienen un marco para la GEC, se aplican Alertas Sanitarias decretadas por el Ministerio de Salud.

Estas Alertas Sanitarias pueden controlar las emisiones estableciendo restricciones al uso de leña para calefacción o la paralización de fuentes fijas con grandes emisiones, e informar a la población sobre los riesgos para la salud.

## Estados en la calidad de Aire

Son 5 los estados de calidad de aire que pueden ser decretados en el período de Gestión de Episodios Críticos (GEC).



Cada uno de ellos basados en un rango de concentraciones y recomendaciones asociadas a su intensidad y gravedad.

MP10 <small>µg/m³</small>	MP2,5 <small>µg/m³</small>	CONDICIÓN	RECOMENDACIONES	
0 - 149	0 - 50	Buena	Se puede realizar cualquier actividad al aire libre.	
150 - 194	51 - 79	Regular	Las personas vulnerables deben considerar limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.	
195 - 239	80 - 109	Alerta	La población de riesgo y los que realizan actividad física intensa, deben limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.	
240 - 329	110 - 169	Pre-emergencia	La población en general debe limitar el esfuerzo prolongado al aire libre y los vulnerables evitarlo.	
≥ 330	≥ 170	Emergencia	La población en general debe suspender los esfuerzos al aire libre.	

Fuente: <https://repositorioambiental.mma.gob.cl>

## Formas de medir la contaminación atmosférica

- El Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), gestionado por el Ministerio de Medio Ambiente, proporciona información en todo el país y busca mejorar el conocimiento, la vigilancia y la gestión del aire que respiramos.
- Actualmente, la región de Ñuble dispone de dos estaciones de monitoreo en la comuna de Chillán y un equipo de medición en la comuna de San Carlos.
- Estas mediciones se comparan con las normas primarias de calidad ambiental, que regulan la concentración de contaminantes nocivos para la salud. Ante el reconocimiento de la zona saturada del Valle Central de Ñuble, se sugiere la expansión de la red de monitoreo para reforzar la vigilancia y el control.

# ¿Se puede reducir la contaminación en Ñuble?

## Si, es posible

Con la entrada en vigencia del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo, el Decreto Supremo N°48/2016 del Ministerio del Medio Ambiente establece una serie de medidas para las principales fuentes de emisión identificadas en la zona.<sup>7</sup> La población beneficiada por este Plan asciende sobre los 200 mil habitantes según el último Censo de 2017, lo que representa aproximadamente un 44% de la Población de la región. Con la Declaratoria de Zona Saturada del Valle Central y el nuevo PPDA, se podría beneficiar a más de 380 mil personas, lo que representa sobre el 80% de la población.

7. Citado de (2023); <https://ppda.mma.gob.cl/nuble/ppda-para-las-comunas-chillan-y-chillan-viejo/>



A continuación, las principales medidas del plan son:

1. Uso y Mejoramiento de calidad de la leña
2. Control de emisiones de fuentes fijas
3. Gestión de episodios críticos de contaminación
4. Uso y mejoramiento de artefactos
5. Control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y domiciliaria.
6. Educación y difusión ambiental
7. Mejoramiento de la eficiencia térmica de las viviendas
8. Control de emisiones asociadas a fuentes móviles
9. Compensación de emisiones

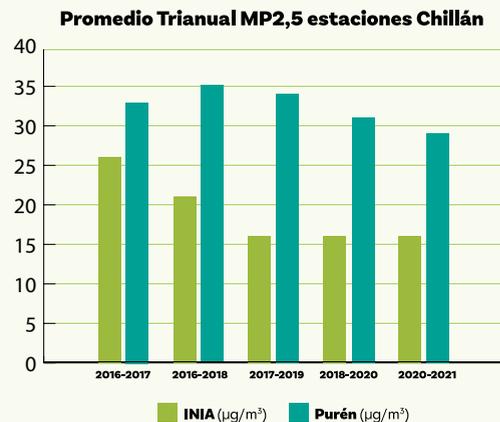
En la siguiente tabla y gráfico se presenta la evolución del promedio trianual para todas las estaciones de monitoreo, al comparar los datos se puede observar una tendencia a la baja en las concentraciones lo que sugiere una mejora en la calidad del aire.

Tabla 1: Promedio trianual Estaciones de Monitoreo

Promedio	Periodo	INIA MP <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	INIA MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Purén MP <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Purén MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Promedio Trianual	2015-2017	27	34	33	50
	2016-2018	22	35	35	50
	2017-2019	17	34	34	50
	2018-2020	16	32	31	48
	2019-2021	16	30	29	44

Fuente: Estudio revisión plan de prevención y descontaminación de las comunas de Chillán y Chillán viejo y generación de antecedentes para medidas estructurales de un nuevo plan de descontaminación para el valle central de la región de Ñuble.

Figura 2. Promedio trianual MP<sub>2,5</sub> Estación Purén – Chillán años 2015 a 2021



# ¿Qué podemos hacer nosotros?

## Buenas prácticas

Como ciudadanos, podemos tomar medidas para disminuir la contaminación atmosférica y contribuir a limpiar nuestro aire, restableciendo el equilibrio con nuestro hogar, la Tierra:

### Calefacción

- Al adquirir calefactores, asegúrate de que cuenten con el sello de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), lo que garantiza su eficiencia y seguridad.
- Si utilizas estufas a gas para la calefacción, mantén una ventilación adecuada en la habitación para evitar la acumulación de gases nocivos.
- Sella puertas y ventanas con cintas adhesivas, masillas, silicona u otros materiales aislantes para evitar pérdidas de calor y reducir la necesidad de calefacción adicional.

- Evita el uso de parafina debido a sus emisiones contaminantes; en su lugar, prefiere opciones más limpias como el gas natural o la electricidad.

### Si utilizas calefactores o cocinas a leña:

- Considera reemplazar tu actual calefactor por uno de menor emisión y mayor eficiencia, optando por combustibles alternativos como gas, electricidad, briquetas, derivados del petróleo o pellets, que son pequeñas piezas comprimidas de biomasa.
- Utiliza siempre leña seca, con menos del 25% de humedad, y adquiérela de comerciantes establecidos para asegurar su calidad.
- Al almacenar la leña, mantenla separada del suelo y protegida de la humedad en un lugar cubierto y bien ventilado.
- Prefiere leña picada en lugar de troncos enteros para promover una combustión eficiente, logrando una mezcla adecuada de combustible y aire.
- Enciende el fuego usando únicamente papel y astillas secas.
- Deja el tiraje completamente abierto por al menos 10 minutos después de encender el fuego o añadir más leña

para asegurar una correcta ventilación.

- Vigila la salida de humo por el cañón y mantén el tiraje abierto para conservar una llama activa; nunca lo cierres completamente.
- Evita que en tu cañón se forme una capa de creosota y
- Realiza una mantención y limpieza del tubo por lo menos una vez al año, antes de cada invierno, así tu equipo funciona mejor y contamina menos.

## Evita la contaminación Intradomiciliaria

Hábitos de higiene en nuestra casa o lugar de trabajo:<sup>8</sup>

- Ventila diariamente todos los espacios cerrados, como dormitorios y oficinas.
- Evita el humo de cigarro en ambientes cerrados.
- Controla la humedad ambiental: no coloques teteras sobre la estufa por largos periodos y evita secar ropa en el interior.
- Usa paños húmedos para limpiar y realiza un aseo profundo regularmente, dado que los pisos y paredes acumulan polvo.
- Para evitar levantar polvo al barrer, humedece el piso antes de hacerlo.
- En tu patio o lugar de trabajo, evita dejar tierra o polvo expuestos a la atmósfera. Si es posible, planta pasto o cubre los terrenos de tierra con mantillo o gravilla para minimizar la dispersión de partículas.

8. Citado de (2018): Guía de calidad del aire y educación ambiental. MMA (2018).Pp39



## Transporte

- Prefiere caminar o movilizarte en bicicleta.
- Prefiere el transporte público.
- Comparte tu auto con otras personas.
- Elige modelos de vehículos económicos en consumo de combustible (aproximadamente 20 km/L).
- A la hora de comprar un automóvil, infórmate sobre el rendimiento de éste y sus emisiones de gases.
- Mantén tu vehículo en buenas condiciones, cumple con todas las revisiones técnicas, chequea el consumo de combustible y las emisiones que éste genera.
- Adquiere vehículos dotados de catalizador.
- Respeta las restricciones vehiculares cuando corresponda.



## Otros

- Planta un árbol cerca de tu casa o arma tu propio huerto, todas las plantas por fotosíntesis convierten el dióxido de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>) en oxígeno (O<sub>2</sub>). Así ayudas a purificar el aire.
- Evita el uso del fuego para el control de heladas y eliminación de rastrojos en el campo.
- No quemes desechos, basura domiciliaria, ni hojas, ya que estas generan y propagan material particulado en suspensión.
- Prefiere carnes asadas con gas o electricidad en lugar de carbón, en especial entre los meses de mayo a agosto, que son los meses de mayor contaminación. En caso de que utilices carbón, al encender el fuego para tus asados, no utilices cera ni parafina.
- Promueve el uso de energías renovables no convencionales en casa, como la energía solar y eólica.



# ¿COMO MITIGAMOS LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA?

## El Programa de Recambio de Calefactores:<sup>9</sup>

- Es una medida estructural de los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PDA) y forma parte de la Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018.
- Implementado por el Ministerio de Medio Ambiente como un subsidio, tiene el objetivo de reducir las emisiones de artefactos a leña antiguos, ineficientes y altamente contaminantes, mediante su reemplazo por calefactores más eficientes y sustentables.
- Para acceder a este beneficio, el solicitante debe entregar el antiguo calefactor o cocina a leña en uso, para su recambio por uno más eficiente y menos contaminante.

- Las alternativas de calefacción han incluido desde calefactores a parafina, gas, Pellet y también nuevas tecnologías de 0 emisión, como son los modernos equipos de Aire acondicionado.
- La Seremi de Medio Ambiente de Ñuble, cumpliendo con su compromiso, ejecuta de forma periódica el Programa de Recambio de Calefactores (PRC) en sus distintas líneas, para las comunas de Chillán y Chillán Viejo, de acuerdo con lo establecido en el PPDA vigente para los contaminantes PM10 y PM2.5 (Art. 17/Art. 18/Art. 19).<sup>10</sup>

9. Citado de (2018): Guía de calidad del aire y educación ambiental. MMA (2018). Pp41

10. Citado de (2023): <https://calefactores.mma.gob.cl/region/16>

# BIBLIOGRAFÍA

1. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2023). Reportes comunales. <https://www.bcn.cl/siit/reportes-comunales/index.html>
2. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. <https://www.cr2.cl/contaminacion/>
3. DS. 48. Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo. Año 2016. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1088773>  
<https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/PPDA/InformeAvance/2021/InformeEstadoAvanceP-DACHillan2021.pdf>
4. Educación Ambiental para el Mejoramiento de la Calidad del Aire. Ministerio de Medio Ambiente año 2016. <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/08/Cuadernillo-Calidad-del-aire.pdf>
5. Estrategia Climática de Largo Plazo 2050. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/descripcion-del-instrumento/>
6. Estudio revisión plan de prevención y descontaminación de las comunas de Chillán y Chillán viejo y generación de antecedentes para medidas estructurales de un nuevo plan de descontaminación para el valle central de la región de Ñuble.
7. Evaluación Ambiental Estratégica. <https://eae.mma.gob.cl/>
8. Guía de Calidad de Aire y Educación Ambiental Biobío. Ministerio de Medio Ambiente año 2016. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-para-Docentes-Sobre-Calidad-del-Aire-003.pdf>
9. Guía Metodológica para la Elaboración de Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/06/Guia-PACCC.pdf>
10. La ley Marco de Cambio Climático N° 21.455 del Ministerio del Medio Ambiente. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

11. Ley N° 19.300. Ley Sobre Bases Generales Del Medio Ambiente. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idParte=9705635&idVersion=2021-08-13>
12. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático – eje mitigación. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/adaptacion-y-mitigacion/>
13. SINCA. Sistema de Información de calidad de aire. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/glosario>
14. Pronóstico de calidad del aire. Zona Centro/Sur. <https://airechile.mma.gob.cl/comunas/chillan>

#### **MBW Consultores**

Coordinadora de proyecto: **Milena Barisione W.**

Profesional de apoyo: **Pamela Barra G.**

Diseñadora gráfica e ilustradora: **Valeria Castro O.**



# CUADERNILLO EDUCACIÓN AMBIENTAL CALIDAD DE AIRE REGIÓN DE ÑUBLE

