

**REPUBLICA DE CHILE
CONSEJO DE MINISTROS PARA LA
SUSTENTABILIDAD
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

**SE PRONUNCIA FAVORABLEMENTE SOBRE
PROYECTO DEFINITIVO DEL PLAN DE
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA EL
VALLE CENTRAL DE LA PROVINCIA DE CURICÓ**

En Sesión Ordinaria de 10 de octubre de 2017, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, ha adoptado el siguiente Acuerdo:

Acuerdo N° 31/2017

VISTOS:

Lo dispuesto en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.F.L. N° 1, de 2006, del Ministerio del Interior, que fija el texto refundido, coordinado, sistematizado de la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades; en el DFL N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario; en el D.S. N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; en el D.S. N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N°12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP 2,5; en el Decreto Supremo N° 53, del 10 de noviembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la Provincia de Curicó, publicado en el Diario Oficial el 8 de Marzo 2016; en la Resolución Exenta N° 168, del 08 de marzo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 16 de marzo de 2016, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica, para la zona geográfica que comprende el Valle Central de la Provincia de Curicó; en la Resolución Exenta N° 19, de fecha 12 de enero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica; la opinión del Consejo Consultivo del Medio Ambiente de fecha 09 de marzo de 2017; la opinión del Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de fecha 12 de abril de 2017 y sus Anexos; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO:

1. Que, por Decreto Supremo N°53, de 10 de noviembre 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 8 de Marzo 2016; se declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la Provincia de Curicó.
2. Que, por Resolución Exenta N°168, de 8 de marzo 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 16 de marzo 2016, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino

Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, para el Valle Central de la Provincia de Curicó.

3. Que, por Resolución Exenta N°19, de fecha 12 de enero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en extracto, en el Diario Oficial el 23 de enero de 2017, se aprobó el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, para el Valle Central de la provincia de Curicó.
4. Que, el Plan de Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada por uno o más contaminantes.

SE ACUERDA:

1. **Pronunciarse favorablemente**, y en consecuencia, proponer a S.E. la Presidenta de la República, el Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Provincia de Curicó, que es del siguiente tenor:

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1. El presente Plan de Descontaminación Atmosférica regirá en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N°53 de 10 de noviembre del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que Declara Zona Saturada por Material Particulado Fino MP2,5, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la provincia de Curicó. Este instrumento de gestión ambiental tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable fino (MP2,5), en un plazo de 10 años.

El Plan de Descontaminación Atmosférica se enmarca en la Estrategia de Planes de Descontaminación 2014-2018. El objetivo de definir una estrategia, corresponde a considerar la contaminación atmosférica como un problema país, visión que permitirá elaborar medidas estructurales que optimicen los recursos sectoriales en las zonas saturadas o latentes.

En el caso de los planes del sur del país, incluido el presente, dado que la principal fuente emisora es el uso de leña para calefacción, la Estrategia está enfocada en promover una calefacción sustentable. En cada uno de los planes se incluyen medidas que tienen por objetivo diversificar la matriz energética de la calefacción domiciliaria, comercial y pública.

En virtud de ello, el Plan considera 4 medidas estructurales:

- 1) El reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población.
- 2) La sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, lo que tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera y las intradomiciliarias.
- 3) Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de

otros combustibles.

4) Educación y sensibilización a la comunidad.

A la contaminación por uso de leña para calefacción se agrega la contribución de otras fuentes como: industrias, transporte y quemas agrícolas. Estos sectores contribuyen con emisiones de material particulado que aumentan el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. Asimismo, las emisiones de gases contaminantes provenientes de estas fuentes son precursores en la formación de MP_{2,5} secundario, por lo que es necesario regular también estos sectores con el fin de contribuir a la mejora de la calidad del aire.

Es importante señalar, que el material particulado fino (MP_{2,5}) puede ser emitido directamente al aire, lo que se conoce como material particulado fino primario, o puede formarse por reacciones químicas entre contaminantes gaseosos precursores de material particulado, tales como SO₂ y NO_x, principalmente, que se conoce como material particulado fino secundario. El material particulado fino secundario se forma tanto por la condensación de gases enfriados después de su emisión, que se añaden a partículas ya existentes y se van combinando entre sí para formar conglomerados de mayor tamaño, como también mediante la formación de gotas de nubes o neblina, en las cuales los gases condensados sirven de núcleos.

De acuerdo a lo anterior, con el fin de prevenir la formación de material particulado fino secundario en la zona saturada, el presente instrumento de gestión ambiental también considera el control de las emisiones de SO₂, desde fuentes industriales como calderas y procesos. Según los antecedentes disponibles, actualmente en la zona saturada existen calderas y procesos que utilizan combustibles sólidos o líquidos con altos contenidos de azufre, los cuales emiten SO₂ al aire.

La fracción fina del material particulado tiene efectos y riesgos en la salud, como: mortalidad y pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio. Por lo anterior, el material particulado fino (partículas iguales o menores a 2,5 µm), como contaminante atmosférico, está fuertemente relacionado con el aumento en morbilidad y mortalidad de la población. El presente plan de descontaminación busca resguardar la salud de la población disminuyendo enfermedades y provocando una disminución de gastos en salud.

Los beneficios asociados a las medidas del presente Plan, que corresponden principalmente a impactos en salud de la población expuesta, producto de la disminución de la concentración ambiental de MP_{2,5}, asociada a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas, superan ampliamente los costos, que consideran costos

de inversión asociados a la implementación de las medidas y costos de operación, tanto para el Estado como para los emisores.

Artículo 2. Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación se indican a continuación:

1. Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.

1.1. Descripción de la zona geográfica y características climáticas

Los límites geográficos de la zona saturada por MP2,5 para el valle central de la provincia de Curicó fueron establecidos en el Decreto Supremo N°53, del 10 de noviembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente. La zona tiene una superficie de 2.117 km² que equivale al 7% de la superficie de la Región del Maule y comprende el territorio ubicado en el valle central, perteneciente a las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa.

Límite Norte: Corresponde al límite norte de la comuna de Teno, desde el punto de coordenadas UTM 284145 m E, 6143010 m N, hacia el este hasta la cota 600 m.s.n.m en el estero Chimbarongo (coordenadas UTM: 328394 m E, 6141804 m N).

Límite Este: Curva de nivel 600 m.s.n.m en la cordillera de los Andes, desde estero Chimbarongo (coordenadas UTM: 328394 m E, 6141804 m N) hasta quebrada La Mesa (coordenadas UTM: 313644 m E, 6118477 m N); continua por la quebrada La Mesa hacia el suroeste hasta límite comunal Romeral-Curicó (coordenadas UTM: 313644 m E, 6118477 m N, 660 m.s.n.m.), al lado oeste de Loma Baya; sigue por línea recta proyectada hacia el sur hasta la cota 600 m.s.n.m. al norte del estero Chenquelmo (coordenadas UTM: 313118 m E, 6117920 m N); siguiendo por la curva de nivel 600 m.s.n.m. hacia el sureste hasta el punto ubicado al sur del estero Chenquelmo (coordenadas UTM: 316114 m E, 6114976 m N); línea recta proyectada hacia el sur hasta punto ubicado al norte del estero Upeo (coordenadas UTM: 316110 m E, 6114470 m N, 600 m.s.n.m); continúa por la curva de nivel 600 m.s.n.m hacia el sur hasta el Río Claro (coordenadas UTM: 310702 m E, 6080040 m N).

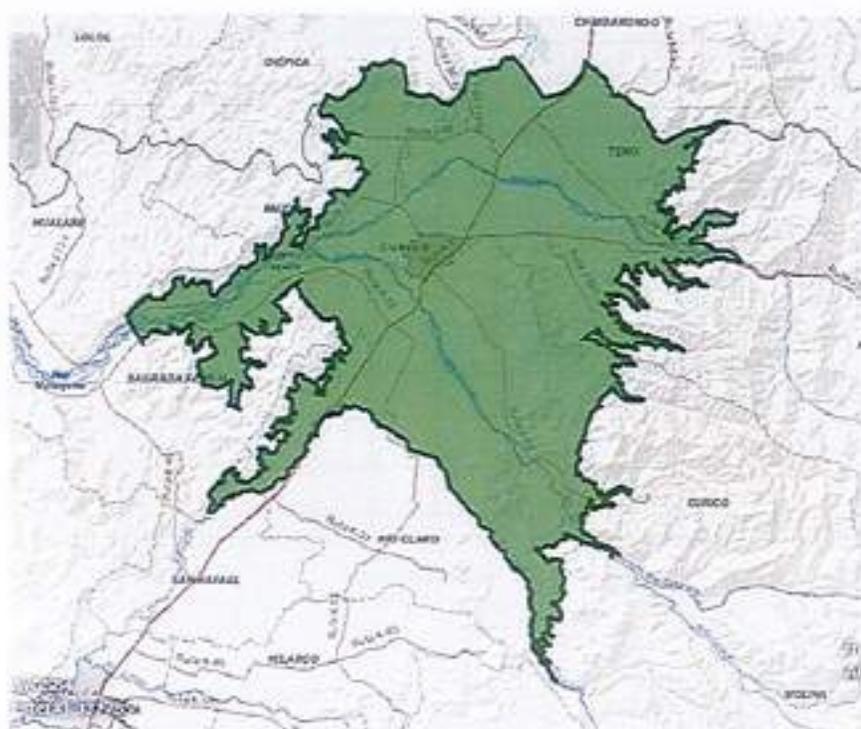
Límite Sur: Corresponde al límite sur de la comuna de Molina, desde el punto ubicado en la cota 600 m.s.n.m. en el río Claro, hacia el oeste hasta el límite comunal con Sagrada Familia (coordenadas UTM: 272560 m E, 6097990 m N).

Límite Oeste: Límite comunal Molina-Sagrada Familia, desde el río Claro (coordenadas UTM: 272560 m E, 6097990 m N) hasta Loma Del Medio (coordenadas UTM: 272565 m E, 6099800 m N, 300 m.s.n.m.); continúa por la curva de nivel 300 m.s.n.m. ladera este Cordillera de la Costa, hasta ladera norte cerro Colín (coordenadas UTM: 281542 m E, 6122690 m N); descendiendo hacia el noreste, desde la cota 300 m.s.n.m hasta la cota 200 m.s.n.m ladera norte cerro Colín (coordenadas UTM: 281893 m E, 6123290 m N); continúa por la

curva de nivel 200 m.s.n.m. hacia el suroeste hasta el punto ubicado al norte de la quebrada Pisco Negro (coordenadas UTM: 264828 m E, 6116327 m N); proyección en línea recta hacia el noroeste hasta el Río Mataquito en el punto en que se intersectan los límites de las comunas de Sagrada Familia, Rauco y Hualañé (coordenadas UTM: 263790 m E, 6117700 m N); sigue por el límite comunal de Rauco, desde el Río Mataquito (coordenadas UTM: 263790 m E, 6117700 m N), ascendiendo hacia el norte hasta cota 200 m.s.n.m. (coordenadas UTM: 263280 m E, 6118797 m N); continúa por la curva de nivel 200 m.s.n.m. por el costado norte del Río Mataquito, hacia el noreste hasta ladera sur del cerro Mocho (coordenadas UTM: 281985 m E, 6126944 m N); sigue ascendiendo hacia el norte hasta cota 300 m.s.n.m. (coordenadas UTM: 282077 m E, 6127310 m N); continuando por la curva de nivel 300 m.s.n.m. ladera este Cordillera de la Costa, hasta el punto ubicado al suroeste del cerro La Higuera (coordenadas UTM: 288900 m E, 6135385 m N); siguiendo en línea recta hacia el noroeste hasta el punto de coordenadas UTM 288815 m E, 6135450 m N en la cota 300 m.s.n.m.; continúa por la curva de nivel 300 m.s.n.m., hacia el noroeste hasta el límite comunal Teno-Rauco en cerro El Almendro (coordenadas UTM: 287330 m E, 6139575 m N); continúa por el límite comunal Teno-Rauco hacia el noroeste hasta el límite con la comuna de Chépica, Región de O'Higgins (coordenadas UTM: 284145 m E, 6143010 m N).

Las coordenadas UTM, corresponden al Datum WGS84, Huso 19H.

Figura 1: Polígono de la zona saturada del Valle Central de la provincia de Curicó.



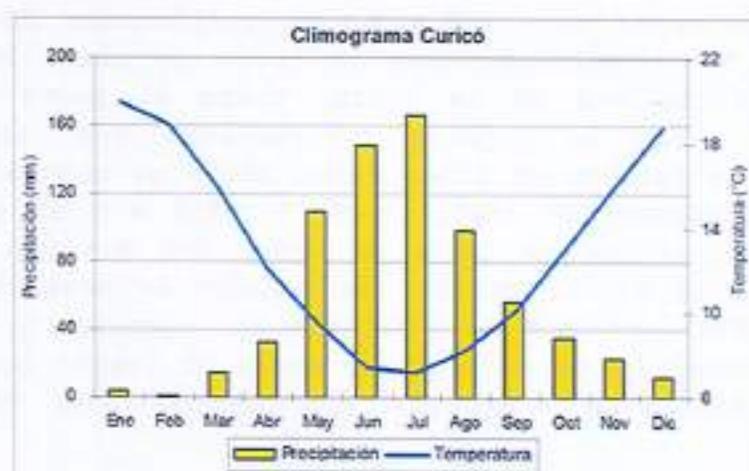
Fuente: elaboración propia en base a cartografía IGM 1:50.000.

Inserta en la zona declarada como saturada por MP2,5, se encuentra

la ciudad de Curicó, que es la capital provincial, ubicada en los $34^{\circ} 58'$ de latitud sur, con $71^{\circ} 14'$ de longitud oeste, a una altitud media de 228 metros.

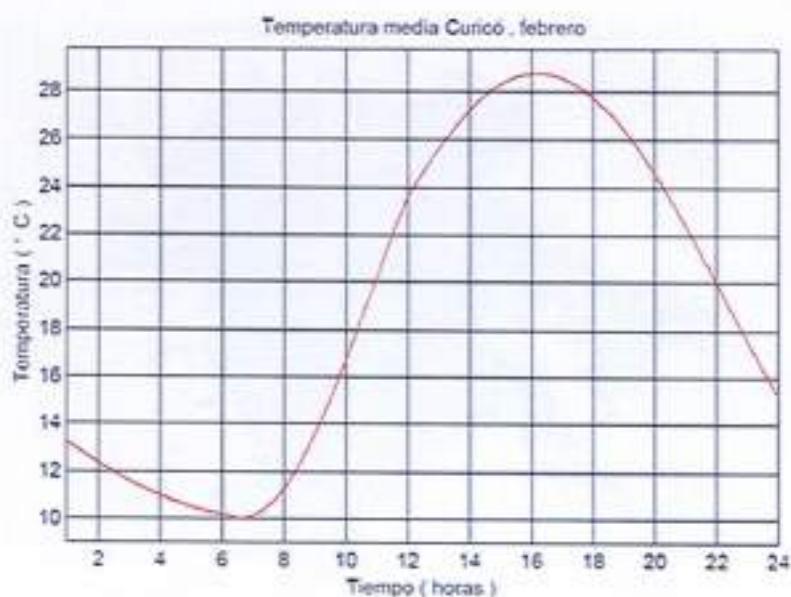
Su tipo climático se clasifica como templado cálido con una estación seca de 4 a 5 meses, que se caracteriza por presentar contrastes térmicos acentuados y un incremento significativo de las precipitaciones hacia el sur¹.

Figura 2: Climograma Curicó.

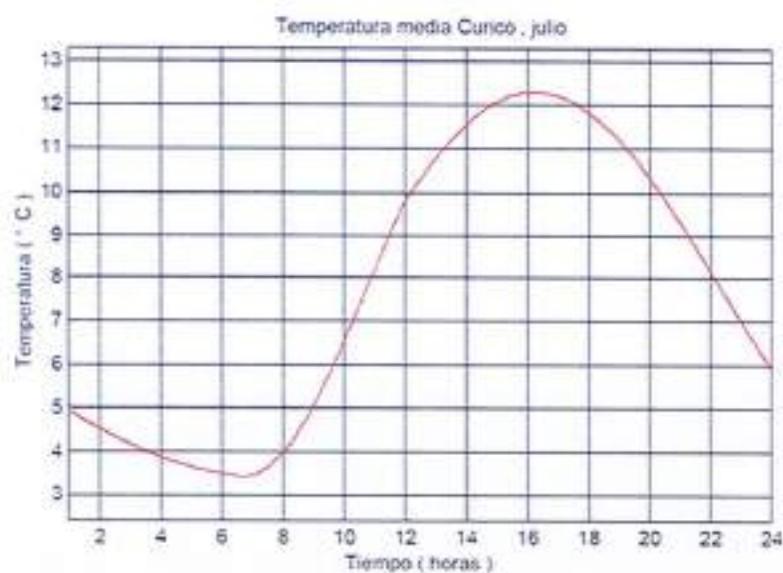


Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Figura 3: Variación horaria de la temperatura para el mes más cálido y el mes más frío en Curicó.



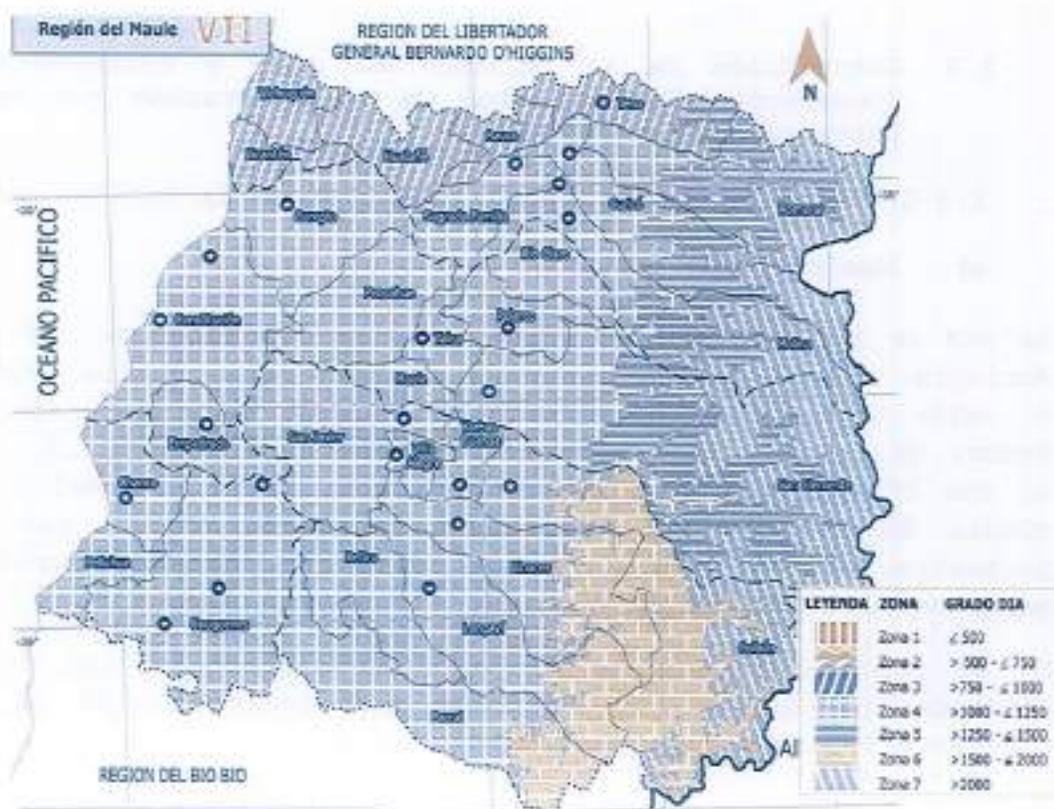
¹ Climatología Regional, Dirección Meteorológica de Chile (2001)



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

De acuerdo a la reglamentación térmica establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, la zona saturada del valle central de la provincia de Curicó, se encuentran en las zonas térmicas 3 y 4. La figura siguiente muestra la región del Maule con sus diferentes zonas térmicas.

Figura 4: Zonas Térmicas de la Región del Maule.



Fuente: Manual de aplicación reglamentación térmica, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, MINVU.

1.2. Antecedentes económicos y demográficos

La principal actividad económica de la zona saturada es la agricultura, que genera además un notable desarrollo agroindustrial. Se destaca el cultivo de manzanas, kiwis, perales, remolacha, trigo y en forma muy significativa la producción vitivinícola, que equivale a la tercera parte de la producción del país. En cuanto a la superficie cultivada en las seis comunas de la zona saturada, los cultivos de mayor importancia son frutales (25.542 ha), viñas y parronales viníferos (14.960 ha), plantaciones forestales (10.281 ha), cereales (6.601 ha), plantas forrajeras (5.754 ha), semilleros (3.408 ha), cultivos industriales (2.690 ha) y hortalizas (2.349 ha).

La población de la zona saturada representa el 21,3% del total de la región y, según estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas, INE, para el año 2011, el total de la población de las seis comunas consideradas es de 222.494 habitantes. Del total de habitantes, el 66% corresponde a población urbana y el 34% restante es rural. La comuna de Curicó posee la mayor cantidad de habitantes, con un 54% respecto al total de la población de la provincia, y concentra la mayor proporción de población urbana, esto es, un 68%.

1.3 Descripción de la Calidad del Aire y antecedentes que fundamentan la condición de Zona Saturada por Material Particulado Fino MP2,5.

1.3.1 Sobre las condiciones y evolución de la calidad del aire

a) Monitoreo de MP2,5

La red de vigilancia de calidad del aire del Ministerio del Medio Ambiente, cuenta con una estación de monitoreo pública ubicada en el valle central de la provincia de Curicó, específicamente en la comuna de Curicó. Las mediciones registradas para MP2,5, durante el año 2016, en la estación de monitoreo de calidad del aire, da cuenta de valores que sobrepasan la norma diaria para dicho parámetro, es decir, el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas es mayor que 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5.

Tabla 1: Evaluación de Norma MP2,5

Estación Curicó	Año 2016
Total días sobre valor Norma (>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	64
Percentil 98 de datos promedio 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

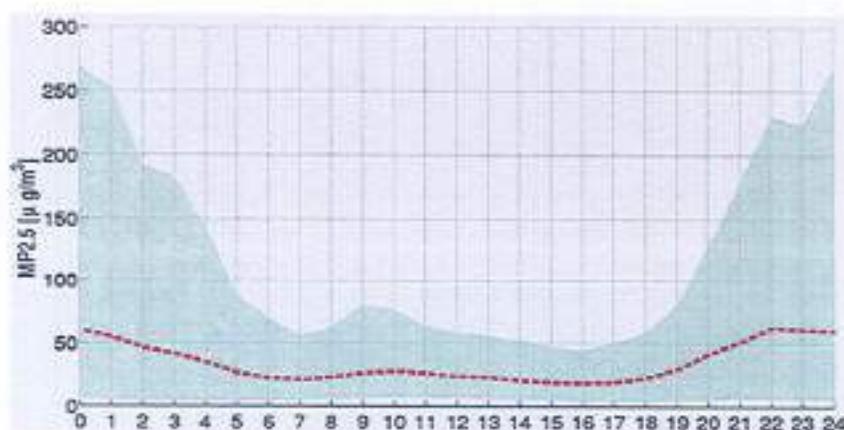
De acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N°12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, se considera sobrepasada la norma para MP2,5, cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en cualquier estación monitorea calificada como EMRP MP2,5.

b) Factor Meteorológico asociado a episodios críticos de contaminación

Durante el periodo 2014 y primer semestre 2015, se desarrollaron los estudios denominados "Caracterización del factor meteorológico asociado a contaminación atmosférica y propuesta de diseño de redes meteorológicas para el seguimiento y pronóstico de calidad del aire en cuatro regiones del sur de Chile" y "Determinación de un índice de remoción de contaminantes atmosféricos para el territorio nacional"². Estos estudios se enfocaron en levantar información de diagnóstico sobre las condiciones meteorológicas observadas durante la ocurrencia de episodios críticos de contaminación atmosférica en las zonas de interés sanitario. Los resultados obtenidos para la zona geográfica que comprende las ciudades de la Región del Maule, establecieron como principal conclusión:

"En condiciones de bajas velocidades de viento y bajas temperaturas, están relacionadas con eventos de altas concentraciones de MP2,5, lo que se evidencia en la provincia de Curicó, especialmente en la zona ubicada en el valle central, con malas condiciones de remoción de contaminantes, sumado a las bajas temperaturas en época invernal, lo que da como resultado el aumento de las emisiones por el uso de leña para calefacción domiciliaria y por ende, el aumento de las concentraciones de material particulado, superando los valores de la norma primaria respectiva".

Figura 5: Ciclo diario MP2,5 (línea), en el fondo rango de los percentiles 5% y 95%



Fuente: "Caracterización del factor meteorológico asociado a contaminación"

² Estudios desarrollados por la Fundación para la Transferencia Tecnológica UNTEC, de la Universidad de Chile

atmosférica y propuesta de diseño de redes meteorológicas para el seguimiento y pronóstico de calidad del aire en cuatro regiones del sur de Chile - Informe.

1.3.2 Fuentes Emisoras de MP2,5

a) Inventario de emisiones

La información existente para las emisiones atmosféricas en el área de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina fue desarrollada en el estudio³ "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014"⁴⁻⁵.

A continuación, se presentan los principales resultados del inventario de emisiones:

Tabla 2: Inventario de emisiones

TIPO FUENTES	MP _{2,5} en ton/año.	%
QUEMAS AGRÍCOLAS	22,35	1,63
COMBUSTIÓN RESIDENCIAL DE LEÑA	843,54	61,10
OTRAS FUENTES AREALES	1,73	0,13
FUENTES FIJAS	56,91	4,12
FUENTES MÓVILES	68,52	4,96
POLVO FUGITIVO	387,51	28,06
TOTAL	1.380,53	100,00

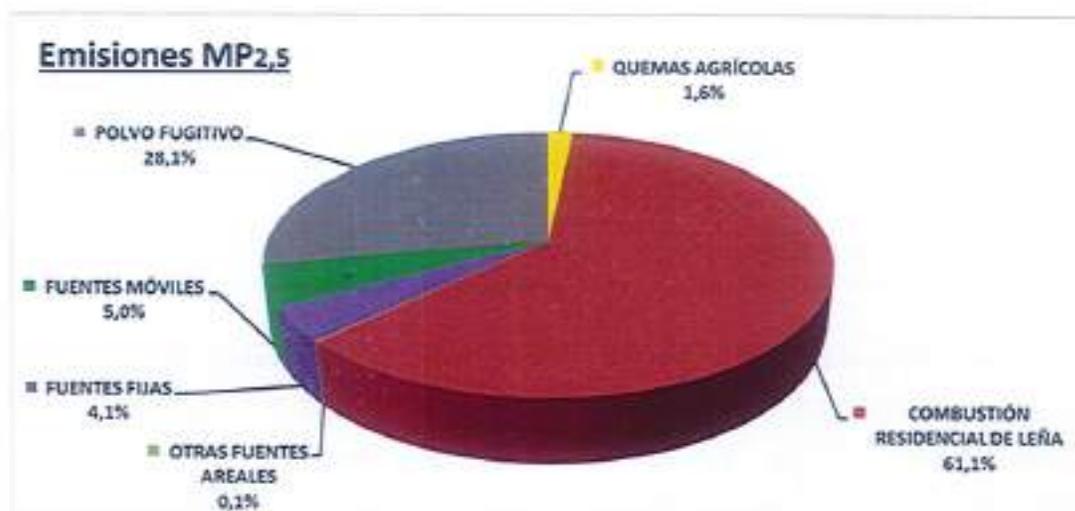
Fuente: Elaboración propia en base al "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015).

Figura 6: Aporte porcentual de MP2,5 por grupo de fuentes, Año 2014

³ SISTAM Ingeniería, 2015

⁴ NOTA: este estudio generó la información sobre humedad de la leña en base a encuestas a los usuarios, que reflejaría una preferencia de la gente respecto del uso, pero no necesariamente los niveles de humedad de la leña usada efectivamente. Por tanto, la participación de la calefacción a leña en las emisiones totales, podría ser mayor por el factor humedad.

⁵ Se trata de un inventario de emisiones generadas dentro de la Zona Saturada y dado que las emisiones producidas por incendios forestales se generan mayoritariamente fuera de dicha zona (en Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa), principalmente en temporada estival y el ciclo estacional de las concentraciones de MP2,5 muestra que el problema de material particulado respirable fino se concentra en los meses de otoño-invierno (abril-agosto), no se incluye el aporte de las emisiones de incendios forestales reportadas en el estudio base de SISTAM Ingeniería 2015.



Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015).

b) Incidencia del uso de leña en la contaminación del aire en el valle central de la Provincia de Curicó

Las emisiones de material particulado MP2,5 generadas por la calefacción residencial con leña son producidas mayoritariamente en la comuna de Curicó, relacionado principalmente a la cantidad de población de dicha comuna. En la siguiente tabla se presenta el aporte de MP2,5 por calefacción a leña en cada comuna.

Tabla 3: Total de emisiones por uso de leña (ton/año)

COMUNA	MP2,5	%
Curicó	411,46	48,78
Molina	139,60	16,55
Rauco	32,58	3,86
Romeral	47,69	5,65
Sagrada Familia	68,40	8,11
Teno	143,90	17,05
Total	843,54	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015).

Se estima que las comunas de Molina, Rauco, Romeral y Sagrada Familia tienen un mayor consumo de leña en la zona urbana respecto a la zona rural; y por el contrario, en la comuna de Curicó y Teno, el consumo de leña, es mayor en la zona rural. La distribución porcentual urbana-rural de las emisiones por comuna se representa de la siguiente manera:

Tabla 4: Distribución porcentual emisiones de leña residencial

COMUNA	Urbano (%)	Rural (%)
Curicó	44%	56%
Molina	66%	34%
Rauco	72%	28%
Romeral	58%	42%
Sagrada Familia	66%	34%
Teno	35%	65%

Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015).

Tabla 5: Estimación por tipo de calefactor en área urbana de cada comuna en la zona saturada (en unidades y %).

Tipo de artefacto	Curicó	Molina	Rauco	Romeral	Sagrada Familia	Teno	TOTAL	%
Calefactores c/templador	10.327	3.186	393	352	575	581	15.404	63,4
Chimeneas	631	69	0	41	0	0	741	3,1
Cocinas	1.183	762	149	186	129	94	2.502	10,3
Salamandra	1.892	1.766	213	269	362	544	5.046	20,8
Otros ⁶	237	104	84	0	170	19	594	2,4
Total	14.270	5.887	809	848	1.235	1.238	24.287	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015) y proyecciones de población del INE al año 2014.

De la tabla anterior, se aprecia que mayoritariamente los principales artefactos utilizados por las familias en las comunas de la zona saturada, corresponden a calefactores de combustión lenta y salamandras, y por lo tanto, el uso principal es para calefacción y en menor medida para cocinar.

2. Sobre las metas del PDA

2.1 Metas de Calidad de Aire.

Se ha establecido el año 2016 como año base para el Plan de Descontaminación Atmosférica para el valle central de la provincia de Curicó. Dicho año la estación de monitoreo ubicada en la zona saturada acusó un máximo percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en la estación de monitoreo con representatividad poblacional (EMRP) de Curicó, con valores de $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Se establece como meta disminuir las concentraciones diarias de $\text{MP}_{2,5}$ hasta un nivel inferior al estado de saturación, es decir lograr un valor de percentil 98 para la norma de 24 horas inferior al estado de saturación, según el detalle presentado en Tabla siguiente:

Tabla 6: Meta de reducción de concentraciones de $\text{MP}_{2,5}$

Norma de Material Particulado $\text{MP}_{2,5}$	Valor norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Año Base 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Meta Ambiental ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción (%)
$\text{MP}_{2,5}$ 24 horas P98	50	99	50	49

⁶ Incluye Calefactores sin templador, horno de barro o ladrillo, brasero y otros, sin especificar.

Por lo tanto, la meta de reducción de concentración de MP_{2,5} en el aire será de un 49% en el percentil 98 de las concentraciones diarias, tomando como referencia el año base 2016.

Estas metas deberán alcanzarse en un plazo máximo de 10 años, contados desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial.

Tabla 7: Resumen de metas de reducción de las concentraciones y episodios críticos de MP_{2,5}, con respecto al año base.

Meta	Plazo 10 años
Reducción del percentil 98 de promedio diarios de las concentraciones de MP _{2,5} , con respecto al año base.	49%

2.2 Metas de reducción

Para lograr la reducción del 49% en el percentil 98 de promedios diarios, se regularán las principales fuentes emisoras de material particulado. Entre ellas: combustión residencial de leña, fuentes industriales y comerciales, quemas agrícolas y fuentes móviles (locomoción colectiva y particular).

2.3 Indicadores de efectividad del Plan.

Si bien la meta del PDA es cumplir la norma diaria de MP_{2,5}, existe un conjunto de indicadores que persiguen demostrar que las medidas del Plan de Descontaminación Atmosférica tienen un efecto positivo en la calidad del aire.

Se identifican los siguientes indicadores principalmente orientados a la relación exposición/dosis de la población:

- Disminución anual de la cantidad de episodios críticos por MP_{2,5}.
- Disminución de número de días al año que se supera la norma diaria (24 horas) de MP_{2,5} (50 µg/m³).
- Disminución del percentil 98 de los promedios diarios de MP_{2,5}.
- Disminución de las concentraciones promedio anual de MP_{2,5} con respecto al año base.
- Disminución de la duración de los episodios, lo que se puede medir de acuerdo a la disminución del número de horas continuas con promedios móviles de 24 horas por sobre los 80 µg/m³ (MP_{2,5}).

La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede señalar que la población se verá menos afectada, y enfrentada a dosis inferiores de material particulado.

Considerando la importancia del control del material particulado fino (partículas menores a 2,5 µm), que como contaminante

atmosférico está fuertemente asociado con el aumento en la morbilidad y mortalidad de la población, el mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del Plan de Descontaminación Atmosférica, se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

3. Beneficios y costos del Plan.

El D.S. N°39 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 22 de julio de 2013, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de los planes de descontaminación, el cual debe ser elaborado en el mismo plazo de elaboración del Anteproyecto y deberá estar disponible previo al proceso de consulta pública.

Dicho AGIES, para el presente Plan se realizó, tal como lo señala el Reglamento, evaluando los costos y beneficios para la población; los costos y beneficios para los emisores que deberán cumplir el Plan; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de algunas medidas y de la fiscalización del cumplimiento del Plan. En específico, el AGIES realizó un análisis beneficio-costos, en que se cuantificaron los beneficios en salud, los costos de las diferentes medidas y los ahorros generados en el sector residencial producto del ahorro en consumo de combustible.

La meta del Plan dice relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

Los beneficios valorizados, asociados a las medidas del plan, corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5 asociada a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente, se valoran los eventos evitados de mortalidad, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida.

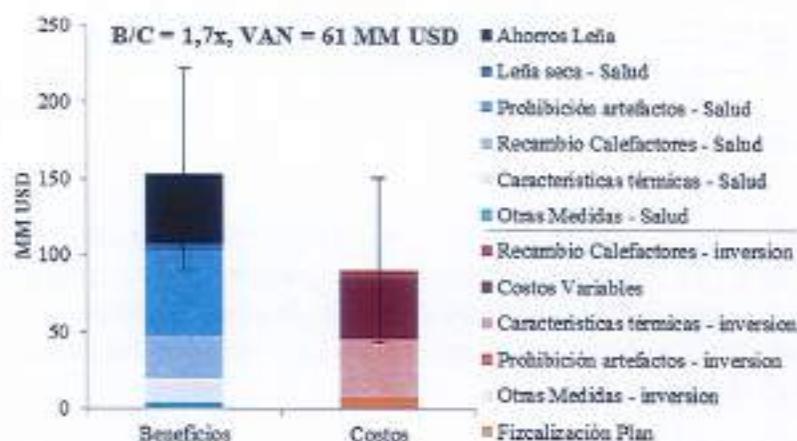
Por otro lado, hay beneficios no valorizados en visibilidad, en materiales, efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción del Black Carbon (agente capaz de afectar el clima, formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global).

Respecto a los costos, se han evaluado los costos de inversión

asociados a la implementación de las medidas y costos de mantenimiento y operación, tanto para el Estado como para los emisores.

La razón beneficio costo (B/C) de 1,7 representa la proporción entre los beneficios (ahorros en salud y/o consumo) y los costos (inversión y costos variables) presentes en los gráficos para cada conjunto de medidas. El valor actual neto (VAN) de 61 MMUSD representa la diferencia entre beneficio y los costos.

Figura 7: Beneficios y Costos del Plan



Fuente: Actualización de Costos y Beneficios para el Proyecto Definitivo de Plan de Descontaminación del Valle Central de la Provincia de Curicó por MP2.5. MMA 2017

De los beneficios obtenidos con la implementación del PDA, un 70% será debido a ahorros en salud y un 30% será por ahorros debido a un menor consumo de leña producto de la mayor eficiencia de equipos y viviendas. Por otra parte, un 37% de los costos de implementación del plan son asumidos por el estado, principalmente por la implementación de recambios de calefactores y reacondicionamientos térmicos.

Los beneficios valorizados se estiman en US\$151 millones, para un horizonte de evaluación de 10 años. Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios (68%) son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad.

Los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 10 años, ascienden a US\$90,5 millones y corresponden a: reacondicionamiento térmico de viviendas, subsidios para el recambio de calefactores y renovación de artefactos que utilicen leña como combustible y a costos de fiscalización del plan por la institucionalidad ambiental. Un 37% de estos costos son asumidos por el Estado.

Tabla 8: Beneficios, costos por medida

Medida	Beneficios (MM USD)		Costo Total (MM USD)	B/C
	Salud	Absorcos		
Recambio pellet	27,49	8,56	13,04	2,7
Prohibición chimeneas	4,51	2,49	1,98	3,5
Prohibición artefactos	51,58	26,53	28,54	2,7
Reacondicionamiento térmico	19,30	7,22	31,34	0,7
Estándares aislamiento viviendas nuevas	0,51	0,46	4,98	0,2
Uso de leña seca	1,40	0,22	0,54	13,4
Quemas agrícolas	8,19	0,00	0,28	0,7
Límite de emisiones MP y SO2	3,12	0,00	7,03	0,4
Compensaciones SEIA	0,02	0,00	0,00	20,3
Fiscalización Plan	0,00	0,00	0,95	
Total	151,4	40,5		1,7

Fuente: Actualización de Costos y Beneficios para el Proyecto Definitivo de Plan de Descontaminación del Valle Central de la Provincia de Curicó por MP2.5. MMA 2017

La siguiente tabla, muestra la importancia de cada medida según sus reducciones en concentración y su porcentaje, para la métrica diaria en el año 2027 atribuible a cada medida, y ordenadas descendientemente según su importancia en reducciones para el último año del plan.

Tabla 9: Reducción de concentración diaria por medida para MP2,5, con plena implementación del plan.

Medida	Diaria	
	Reducción de concentración (µg/m ³)	Reducción de concentración (%)
Prohibición artefactos	15,1	28,4%
Recambio pellet	7,9	23,3%
Reacondicionamiento térmico	6,8	20,3%
Límite de emisiones MP y SO2	2,5	7,4%
Uso de leña seca	1,7	5,1%
Prohibición chimeneas	1,0	2,9%
Quemas agrícolas	0,9	2,4%
Estándares aislamiento viviendas nuevas	0,1	0,2%
Compensaciones SEIA	0,02	0,1%
Total	53,0	100,0%

Fuente: Actualización de Costos y Beneficios para el Proyecto Definitivo de Plan de Descontaminación del Valle Central de la Provincia de Curicó por MP2.5. MMA 2017

Se observa que el sector residencial, a través de la implementación de medidas tales como el recambio de calefactores, prohibición de calefactores, reacondicionamiento térmico y el uso de leña seca, es el que genera las mayores reducciones globales. El sector industrial, también genera reducciones en este PDA, aportando a las reducciones globales de MP2,5.

Los resultados del Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA, indican que:

- Las medidas propuestas en el proyecto permitirían cumplir tanto la norma diaria como anual de MP2,5 en el año 2021.
- La reducción de emisiones generará los siguientes beneficios: reducción de los casos de mortalidad; reducción de efectos en la salud humana con la consecuente disminución de costos en salud; y reducciones en consumo de combustible para calefacción. Adicionalmente, la

reducción de MP posee otros beneficios no cuantificados en este análisis como mejora en la visibilidad, disminución de efectos negativos en ecosistemas, entre otros.

- Los beneficios valorizados se estiman en US\$151 millones, para un horizonte de evaluación de 10 años. Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad.
- Los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 10 años, ascienden a US\$90.5 millones y corresponden a: reacondicionamiento térmico de viviendas, subsidios para el recambio de calefactores y renovación de artefactos que utilicen leña como combustible y a costos de fiscalización del plan por la institucionalidad ambiental. Un 37% de estos costos son asumidos por el Estado.

La valoración de los beneficios y costos del PDA indica que su implementación es rentable desde la perspectiva social. Los beneficios netos en valor presente a 10 años se estiman en US\$61 millones, lo que constituye una razón beneficio-costo de 1,7.

Artículo 3. Definiciones. Para efectos de lo dispuesto en el presente Decreto, se entenderá por:

Acuerdo de Producción Limpia (APL): Convenio celebrado entre un sector empresarial, empresa o empresas, y el o los órganos de la Administración del Estado con competencia en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas, de conformidad a la Norma NCh2796.

Área urbana: Superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, según el instrumento de planificación territorial vigente, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial.

Artefacto: Calefactor o cocina que combustiona leña, destinado a calefacción o cocción de alimentos.

Briqueta: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Sus características técnicas se establecen en la Norma NCh 3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

Caldera: Unidad principalmente diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

Caldera existente: Aquella caldera que cuenta con el número de registro de calderas obtenido a más tardar un año después de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el

Decreto Supremo N°10, de 2013, del Ministerio de Salud o el decreto que lo reemplace.

Caldera nueva: Aquella caldera que cuenta con el número de registro de calderas otorgado con posterioridad a un año después de la publicación del decreto en el diario oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el Decreto Supremo N°10, de 2013, del Ministerio de Salud o el decreto que lo reemplace.

Calefacción distrital: Sistema de generación y distribución centralizada de calor, mediante el cual se proporciona un servicio de calefacción y agua caliente sanitaria a un conjunto de edificaciones conectadas en red.

Calefactor: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña y/o derivados de madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, de alimentación manual o automática, de combustión cerrada, provisto de un ducto de evacuación de gases al exterior, destinado para la calefacción en el espacio en que se instala y su alrededor.

Calefactor de cámara simple: Calefactor que posee sólo entrada de aire primario.

Calefactor hechizo: Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones.

Carbón vegetal: Madera que ha sido sometida a un tratamiento térmico intenso, entre 400°C y 700°C, en ausencia de oxígeno. De esta forma, este material aumenta su densidad energética respecto a su origen.

Carbón mineral: Combustible fósil formado en épocas geológicas pasadas por la descomposición parcial de materias vegetales, fuera del acceso del aire y bajo la acción de la humedad y, en muchos casos, de un aumento de presión y temperatura.

Carga automática de combustible: Sistema que inyecta dosificadamente la cantidad de combustible que ingresa a una caldera o quemador sin intervención directa del operador.

Carga manual de combustible: Procedimiento de inyección de combustible a una caldera controlada directamente por un operador.

Chimenea de hogar abierto: Artefacto para calefacción de espacios construido en albañilería, piedra, metal u otro material, en el que la combustión de leña u otro combustible sólido se realiza en una cámara que no cuenta con un cierre y, por tanto, está desprovista de un mecanismo adicional a la regulación del tiraje,

que permita controlar la entrada de aire.

Cocina: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña, diseñado para transferir calor a los alimentos, que también puede estar provisto de un horno no removible.

Condiciones normales (N): Se entenderán como aquellas condiciones normalizadas a una temperatura de 25 grados Celsius (°C) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

Cogeneración: Corresponde a aquel proceso de producción de dos o más formas de energía útil a partir de una fuente primaria, aumentando significativamente la eficiencia térmica global.

Derivados de la madera: Aquellos combustibles sólidos que han sido obtenidos a partir de un proceso físico de transformación de la madera.

Eficiencia de calderas: Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada como porcentaje, donde se entenderá como potencia útil, a la cantidad de calor útil transmitida al agua por la caldera por unidad de tiempo y se entenderá como consumo calorífico a la cantidad de energía por unidad de tiempo aportada por el combustible a la cámara de combustión de la caldera, expresada en función del poder calorífico inferior del combustible.

Fuente de proceso industrial: Corresponde a una unidad de operación industrial cuyo propósito es la transformación de materia prima para la obtención de un producto, y que descarga sus emisiones al aire, tales como: almacenamiento y transporte de materiales, procesos de reducción de tamaño, procesos de separación de componentes, procesos térmicos, reacciones químicas y procesamiento biológico, entre otros.

Leña: Porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos utilizada como combustible sólido.

Leña seca: Aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo a lo estipulado en la Norma NCh2907.

Madera impregnada: Madera que ha sido sometida a procesos de impregnación, generalmente mediante autoclaves y a elevadas presiones. Lo anterior introduce sales tóxicas para los agentes que descomponen la madera, como hongos e insectos. De esta forma se aumenta la durabilidad natural del material original.

NCh2796: Se refiere a la NCh2796:2009 Acuerdos de Producción Limpia (APL) - Vocabulario Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N°953, de fecha 12 de junio de 2009, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 18 de junio de 2009.

NCh3246: Se refiere a la NCh3246/1:2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases - Parte 1: Requisitos generales. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N°227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicado en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

NCh2907: Se refiere a la NCh2907:2005 Combustible sólido - Leña - Requisitos. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N°569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh2965: Se refiere a la NCh2965:2005 Combustible sólido - Leña - Muestreo e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en la Norma NCh2907. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N°569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh3173: Se refiere a la NCh3173:2009 Estufas que utilizan combustibles sólidos - Requisitos y métodos de ensayo. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N°1535, de 27 de agosto de 2009 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, publicada en el Diario Oficial el 2 de septiembre de 2009.

NCh3282: Se refiere a la NCh3282:2013 Artefactos de calefacción doméstica que utilizan pellets de madera -Requisitos y métodos de ensayo.

NCh851: Se refiere a la NCh851:2008 ISO 8990:1994 Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N°823 de fecha 05 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 16 de diciembre de 2008.

NCh853: Se refiere a la NCh853:2007 Acondicionamiento térmico - Envoltorio térmico de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. Fue declarada Oficial por Decreto N°44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 25 de febrero de 2008.

NCh3117: Se refiere a la NCh3117:2008 Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno - Métodos de cálculo. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

NCh1973: Se refiere a la NCh1973:2008 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación- Temperatura superficial interior para evitar la humedad

superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo. Fue declarada Oficial mediante Decreto Exento N°823, del 5 de diciembre del 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicada en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

NCh3295: Se refiere a la NCh3295:2013 Aislación térmica - Determinación de la permeabilidad del aire en edificios - Método de presurización por medio del ventilador.

NCh3296: Se refiere a la NCh3296:2013 puertas y ventanas - permeabilidad al aire - Clasificación.

NCh3297: Se refiere a la NCh3297:2013 puertas y ventanas - permeabilidad al aire - Método de Ensayo.

NCh3308: Se refiere a la NCh3308:2013 Ventilación - Calidad aceptable de aire interior - Requisitos.

NCh3309: Se refiere a la NCh3309:2014, Ventilación - Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura - Requisitos.

NCh3076 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3076/1:2008 ISO 12567-1:2002 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 1: Puertas y ventanas; y a la NCh3076/2:2008 ISO12567-2:2005 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 2: Ventanas de techumbres y otras ventanas sobresalientes. Ambas fueron declaradas Oficiales por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

NCh3137 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3137/1:2008 ISO 10077-1:2006 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 1: Generalidades; y a la NCh3137/2:2008 ISO 10077-2:2003 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 2: Método numérico para marcos. Ambas fueron declaradas Oficiales por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

Pellet de madera o Pellet: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, fabricado a partir de madera pulverizada sin tratar, extraída del conjunto del árbol y aglomerada con o sin ayuda de ligantes. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma NCh3246/1, Biocombustibles sólidos - Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

Potencia térmica nominal: Corresponde a la potencia térmica calculada sobre la base de información del consumo nominal de

combustible, determinado por las especificaciones técnicas del diseño o ingeniería desarrollada por el fabricante y/o constructor y el poder calorífico superior del combustible utilizado determinado según los valores publicados en el Balance de Energía Anual elaborado por el Ministerio de Energía.

Quemas controladas: Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a metodologías o procedimientos preestablecidos, con el fin de mantener el fuego bajo control.

Quema libre: Aquella que se realiza al aire libre, sin ningún factor de control de la emisión, con la finalidad de eliminar residuos de cualquier clase.

Rastrojos: Desechos vegetales que quedan en el terreno después de efectuada la cosecha o poda en el ámbito silvoagropecuario.

Rendimiento del calefactor: Es la relación entre el calor total que sale del artefacto y el calor total introducido en el mismo, durante el periodo de ensayo, expresada como porcentaje, según la Norma NCh3173.

Salamandra: Artefacto con cámara de combustión de fierro fundido, caracterizada por la limitada capacidad de control de ingreso de aire de combustión. Presenta bajos niveles de eficiencia térmica y altas tasas de emisiones.

SEREMI del Medio Ambiente: Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Maule.

Sistema de calefacción: Sistema compuesto por uno o más equipos (y sus conexiones), destinado para la calefacción en el espacio en que se instalan sus componentes y su alrededor, generando calor a través de diferentes energéticos, entre ellos, electricidad, gas y parafina.

Transmitancia térmica (U): Es la cantidad de calor que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo cuando entre dichas caras hay una diferencia de temperatura de 1 grado entre el interior y el exterior. Se expresa en $[W/(m^2K)]$

Valor R100: Corresponde a la resistencia térmica del material aislante térmico multiplicada por 100. Se expresa en $[(m^2K/W) \times 100]$. La resistencia térmica del material aislante térmico corresponde al espesor del material (medido en metros) dividido por su conductividad térmica (medida en $[W/(mK)]$).

Vivienda nueva o edificación nueva: Toda vivienda o edificación cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada con posterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto.

Xilohigrómetro: Instrumento portátil que permite determinar el contenido de humedad en la madera mediante resistencia eléctrica.

**CAPÍTULO II. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN
DOMICILIARIA**

1. Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña y sus derivados

Artículo 4. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma Chilena Oficial 2965. Of. 2005. La fiscalización de esta medida será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a sus atribuciones.

En el caso que, con posterioridad a la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, se regule la leña como combustible, prevalecerán las exigencias contenidas en dicha norma, si éstas resultan más exigentes que lo dispuesto en el presente artículo.

Artículo 5. La SEREMI del Medio Ambiente solicitará a las Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, información sobre los establecimientos que cuentan con patente comercial cuyo giro contemple la venta de leña e informará anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente. Dicha información, además será la base para elaborar el listado de comerciantes de leña formales al que se refiere el artículo 9.

Artículo 6. En el plazo de 12 meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, en conjunto con los servicios públicos competentes, deberá apoyar a las Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina en la elaboración de una Ordenanza Municipal, con el fin de regular el comercio y la calidad de la leña,

Dicha Ordenanza deberá incorporar aspectos relativos al almacenamiento, transporte, distribución, formalización de la venta de leña, obtención de patente comercial, venta de leña ambulante o directamente en vehículos y el procesamiento de la leña (trozamiento o picaduría entre otros), procurando que:

- a) Los comerciantes de leña cuenten con un xilohigrómetro que permita verificar el contenido de humedad de la leña, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña.
- b) Los comerciantes de leña informen al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas, a través de la instalación de las Tablas de

Conversión de Energía de la Leña en un lugar visible de sus locales. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Artículo 7. Transcurrido 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Economía, Fomento y Turismo de la Región del Maule, en conjunto con la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático o quien la reemplace, propondrá a los comerciantes de leña de la provincia de Curicó la suscripción de un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que contemple entre sus objetivos el mejoramiento de las condiciones de comercialización de la leña y derivados de la madera en la zona saturada.

Artículo 8. A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) se coordinará con la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), los Municipios de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, Carabineros de Chile, y demás órganos competentes para, mediante planificación anual, realizar las acciones necesarias para el diseño y aplicación de protocolos de fiscalización de producción, transporte o comercialización de leña, de acuerdo a las competencias de cada servicio y apoyar la aplicación del instrumento municipal mencionado en el artículo 6.

Artículo 9. Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), darán a conocer mensualmente a la comunidad a través de sus respectivos sitios web, los establecimientos que cuenten con stock de leña seca según la Norma NCh2907. La información será obtenida del listado de comerciantes de leña formales, con que cuenta la SEREMI del Medio Ambiente, ésta será además, la encargada de actualizar dicho listado y verificar el contenido de humedad de la leña de los comerciantes.

Artículo 10. Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Economía, en conjunto con SERCOTEC y SEREMI de Energía como contraparte técnica, en el marco de sus competencias institucionales y su oferta programática regular, fomentará los proyectos de inversión productiva en la región orientados a la generación de energía para calefacción con Energías Renovables No Convencionales, a través de criterios de evaluación regional.

2. Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos

Artículo 11. A contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la zona saturada:

- a) Utilizar chimeneas de hogar abierto destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos o

- privados.
- b) Quemar en los calefactores y cocinas a leña, carbón mineral, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento no contemplado en la norma chilena NCh3246.

La fiscalización de estas medidas y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 12. Transcurridos 3 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido dentro de la zona saturada, el uso de calefactores a leña del tipo salamandras y hechizos. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 13. Transcurridos 4 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido en la zona saturada, el uso de calefactores a leña del tipo cámara simple (sin templador), que no cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, o el que lo reemplace. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 14. Transcurridos 5 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido dentro de la zona saturada, el uso de cocinas a leña y de todos los calefactores que no cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 15. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente solicitará los recursos necesarios para financiar el diseño y ejecución de un programa de recambio voluntario de calefactores y cocinas a leña existentes en la zona saturada.

Dicho programa deberá contemplar, un recambio de al menos 5.000 artefactos a leña, en el periodo de implementación del Plan, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de la regulación a la que se refieren los artículos 12, 13 y 14 del presente Decreto, en el plazo determinado.

Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas de recambio, los establecerá el Ministerio del Medio Ambiente. No

obstante, los recambios corresponderán a sistemas que utilicen energéticos diferentes a la leña, privilegiando energías renovables.

En el caso de que el combustible a utilizar sea un dendroenergético, los sistemas de calefacción aludidos deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 16. Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente implementará, directamente o a través de terceros, una oficina específica ubicada en Curicó, para operativizar y gestionar los programas de recambio de calefactores y cocinas a leña, que se ejecuten durante la vigencia del Plan.

3. Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda

3.1. Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes

Artículo 17. La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región del Maule, solicitará los recursos necesarios para financiar, al menos 23.000 subsidios para acondicionamiento térmico de las viviendas existentes en la zona saturada, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S. N°255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta el Programa de Protección del Patrimonio Familiar, o el que lo reemplace, pudiendo complementarse el financiamiento con recursos sectoriales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) u otros. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo 18. A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, y en caso que la vivienda que postule al subsidio de Acondicionamiento Térmico cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional que permita financiar total o parcialmente, tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse de manera conjunta a las de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas éstas, solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente. El proyecto de regularización deberá ser desarrollado antes de comenzar la ejecución de las obras, para asegurar su incorporación, cuando sea necesario, en forma conjunta al acondicionamiento térmico.

Artículo 19. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en los artículos 17 y 18, deberán cumplir al menos los siguientes estándares:

1) Transmitancia térmica de la envolvente:

1.1 Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla 10.

Tabla 10: Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/m ² K]	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 0,38
Muro		Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 0,80
Piso ventilado		Teno y Rauco: 0,70 Otras comunas: 0,60

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 11: Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor R100 (m ² K/W)x100	263
Muro		125
Piso ventilado		Teno y Rauco: 126 Otras comunas: 150

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la Norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.
- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
- d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico,

confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

2) Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior será acreditado por el PSAT o profesional responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

3) Infiltraciones de aire:

Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla siguiente:

Tabla 12: Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	B

*Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Para efectos de cumplir este estándar, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la Norma NCh3295 y según el procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- Mediante Especificaciones Técnicas Mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensaye para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional responsable del proyecto al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

4) Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el PSAT o profesional responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las Normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

Artículo 20. A 12 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada deberá cumplir al menos con los siguientes estándares:

1) Transmitancia térmica máxima de la envolvente:

Los proyectos de vivienda nueva deberán verificar el estándar que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla 13: Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U (W/m ² K)	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 0,38
Muro		Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 0,80
Piso ventilado		Teno y Rauco: 0,70 Otras comunas: 0,60

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 14: Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 (m ² K/W)x100	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 263
Muro		Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 125
Piso ventilado		Teno y Rauco: 126 Otras comunas: 130

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la Norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el

Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.

- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
- d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

2) Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

3) Infiltraciones de aire:

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla 15.

Tabla 15: Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 8

*Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicada en la Tabla 16.

Tabla 16: Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ($m^3/h m^2$)	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina 10

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes

alternativas:

- a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las Normas NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- b) Mediante Especificaciones Técnicas mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

4) Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad de aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, según lo establecido en las Normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

Artículo 21. A partir de 24 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada y aquellas viviendas que a partir de esa fecha sean objeto del subsidio de acondicionamiento térmico referido en los artículos 18 y 19 del presente Decreto, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1) Transmitancia térmica de la envolvente:

Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes objeto del subsidio de Acondicionamiento Térmico, deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla:

Tabla 17: Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/m ² K]	0,36
Muro		0,80
Piso ventilado		0,70
Ventana		3,60
Puerta		1,70

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar

que se señala en la Tabla 18:

Tabla 18: Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/m ² K]	0,38
Muro		0,80
Piso ventilado		0,70
Ventana		Por definir - MINVU*
Puerta		1,70

*Nota: Las exigencias para ventana, para proyectos de vivienda nueva, serán definidas transcurrido un plazo no mayor a dieciocho meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, mediante Resolución del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que será publicada en el Diario Oficial.

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la tabla siguiente:

Tabla 19: Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor R100 [m ² K/W]x100	263
Muro		125
Piso ventilado		143

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 y NCh3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.
- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117 y NCh3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
- d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa

adoptada al solicitar el permiso de edificación.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, la transmitancia térmica de la envolvente deberá cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

2) Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

En proyectos de vivienda nueva, el riesgo de condensación será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, el riesgo de condensación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el PSAT o profesional competente al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

3) Infiltraciones de aire:

Los proyectos de viviendas nuevas y de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la tabla.

Tabla 20: Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	8

* Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicado en la Tabla 21:

Tabla 21: Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al	10

	viento a 100 Pa (m ³ /h m ²)	
--	--	--

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las Normas NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- b) Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, los estándares de infiltración de aire y de grado de estanqueidad al viento deberán cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso o la recepción del proyecto por parte del SERVIU, según corresponda.

4) Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad de aire interior.

En proyectos de vivienda nueva, el proyecto de ventilación deberá ser presentado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, diseñado en base a las Normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higróstato.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, el proyecto de ventilación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el PSAT o profesional competente al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

5) Control de ganancias solares y aislamiento térmico de sobrecimientos:

Los proyectos de vivienda nueva deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos traslúcidos o transparentes y exigencias de aislación térmica de

sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural, las que serán establecidas por MINVU mediante acto administrativo.

Artículo 22. Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la Región del Maule, comenzará a desarrollar un programa de capacitación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda, orientado a profesionales del sector público y privado, entidades de asistencia técnica para programas habitacionales, el cual deberá ser implementado de acuerdo a la periodicidad indicada en dicho programa.

3.2 Regulación referida a emisiones de viviendas y proyectos inmobiliarios

Artículo 23. Dentro del plazo de 18 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente encargará un estudio para el diseño de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica en la zona saturada de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, en el cual el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, participará como contraparte técnica.

Artículo 24. Una vez que los resultados del estudio que hace referencia el artículo anterior, estén disponibles y previa evaluación integral de dichos resultados, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, podrá aplicar los resultados del estudio para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda de energía.

Artículo 25. A partir de 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, CORFO en el marco de su continua relación con distintas Seremias y mesas de trabajo en las cuales participa, diseñará y ejecutará un proyecto relacionado a calefacción y/o producción limpia y eficiente, que considere el desarrollo de un programa de difusión tecnológica u otro proyecto en el área de innovación y/o acciones en aquellos instrumentos de CORFO que sean pertinentes a la problemática medioambiental del presente Plan.

CAPÍTULO III. CONTROL DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS RESIDENCIALES, INDUSTRIALES Y COMERCIALES

Artículo 26. Las calderas nuevas, con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de material particulado en la Tabla 22:

Tabla 22: Límite máximo de emisión de MP para caldera nueva menor a 75 kWt

Tamaño (kWt) Potencia térmica nominal de la caldera (kWt)	Límite máximo de emisión MP (mg/N m ³)
Menor a 75 kWt	50

Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

Para acreditar el cumplimiento de la presente disposición, el propietario de la caldera deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, al momento de realizar su registro, un certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la Tabla 22.

Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso, siempre que acrediten dicha condición ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 27. Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica nominal mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla 23:

Tabla 23: Límites máximos de emisión para calderas nuevas y existentes

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de MP (mg/N m ³)	
	Caldera Existente	Caldera Nueva
Mayor o igual a 75 kWt y menor a 1 MWt	--	50
Mayor o igual a 1 MWt y menor a 20 MWt	50	30
Mayor o igual a 20 MWt	30	20

i. Plazos de cumplimiento:

- a. Las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, a contar del plazo de 36 meses, desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial.
- b. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

ii. Excepciones:

- a. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas nuevas o existentes, que usen un combustible gaseoso en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.
- b. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, por 12 meses adicionales al plazo establecido precedentemente, aquellas calderas existentes de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 90%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el primer

semestre de entrada en vigencia del presente Plan, que cumple con las condiciones descritas y que emite una concentración de MP menor o igual al límite máximo de la Tabla 23, correspondiente a la potencia térmica nominal de la caldera. Finalizado el plazo de 12 meses adicionales, se deberá cumplir con los límites de emisión según corresponda.

- c. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas que cogeneran, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 80%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

Artículo 28. Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), las calderas nuevas y existentes de potencia térmica nominal mayor o igual a 1 Mwt, que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las exigencias que se establecen en las tablas siguientes:

Tabla 24: Límite máximo de emisión de SO₂ para calderas nuevas

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de emisión de SO ₂ (mg/Nm ³)
Mayor o igual a 1Mwt y menor a 20 Mwt	400
Mayor o igual a 20 Mwt	200

Tabla 25: Límite máximo de emisión de SO₂ y plazos de cumplimiento para calderas existentes

Potencia térmica nominal de la caldera	Calendario de cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO ₂ (mg/Nm ³)	
	Desde el 1° de enero del año 2020	Desde el 1° de enero del año 2024
Mayor o igual a 3 Mwt y menor a 20 Mwt	800	600
Mayor o igual a 20 Mwt y menor a 50 Mwt	600	400
Mayor o igual a 50 Mwt	600	400

i. Plazos de cumplimiento:

- a. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- b. Los plazos de cumplimiento para calderas existentes corresponden a los indicados en la Tabla 25.

ii. Excepciones:

- a. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que utilicen en forma exclusiva y permanente, un combustible gaseoso,

siempre que acrediten dicha condición ante la Superintendencia del Medio Ambiente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

- b. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO_2 , aquellas calderas que acrediten utilizar de manera permanente un combustible fósil, en estado líquido, con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón).
- c. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO_2 aquellas calderas que cogeneran, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 80%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

Artículo 29. Corrección de oxígeno de los valores medidos de emisión en chimenea:

- a) Calderas que utilizan algún combustible sólido es de un 6% de oxígeno.
- b) Calderas que utilizan combustibles líquidos o gaseosos es de un 3% de oxígeno.

Artículo 30. Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica nominal es mayor o igual a 20 MWt, para dar cumplimiento a los artículos 27 y 28 deberán instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO_2), de acuerdo al protocolo establecido mediante Resolución N°627, de 12 de julio de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Estarán exentas de cumplir estas obligaciones, las calderas mencionadas que utilicen combustibles gaseosos.

Artículo 31. Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica nominal sea mayor a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de MP y SO_2 , con laboratorios autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente y de acuerdo a los protocolos que defina este organismo.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y del sector, según se establece en la tabla siguiente:

Tabla 26: Frecuencia de la medición discreta de emisiones de MP y SO_2

Tipo de combustible	Una medición cada "n" meses			
	Sector industrial		Sector residencial, comercial e institucional	
	MP	SO_2	MP	SO_2
1. Leña	6	-	12	-
2. Petróleo N°3 y N°6	6	6	12	12
3. Carbón	6	6	12	12
4. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible	12	-	12	-

5. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible	24	-	24	-
6. Petróleo diésel	12	-	24	-
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

Artículo 32. Las disposiciones del presente Capítulo no obstan al cumplimiento de las resoluciones de calificación ambiental de aquellas fuentes emisoras, que hayan sido evaluadas o se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 33. El Ministerio del Medio Ambiente realizará los siguientes estudios, incorporando al Ministerio de Energía en la contraparte técnica:

- a) Determinación del potencial de cogeneración de las industrias ubicadas en la zona saturada con el fin de incentivar la cogeneración, ahorro de combustible y la consecuente reducción de emisiones al aire.
- b) Identificación de medidas que permitan reducir el consumo de combustible y de las emisiones al aire, para el sector institucional y público localizado en la zona saturada, que cuenten con una o más calderas. Específicamente deberán evaluar a lo menos, las siguientes alternativas:
 - i. Utilizar el calor excedente de calderas existentes y cercanas a establecimientos.
 - ii. Aumentar el rendimiento de calor para calefacción y agua sanitaria.

Artículo 34. A contar de 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Economía en conjunto con la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático o quien la reemplace en la Región del Maule, propondrá a los representantes del sector de panaderías de la Región del Maule desarrollar prácticas de Producción Limpia que permitan el ingreso a un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que tendrá por objetivo el mejoramiento tecnológico de este sector para que reduzcan sus emisiones de material particulado.

Artículo 35. Para efectos de lo señalado en este Capítulo, la SEREMI de Salud deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo no mayor a 60 días corridos desde la publicación del presente Plan, el listado de las calderas ubicadas en el Valle Central de la Provincia de Curicó y que fueron registradas en la SEREMI de Salud de la región del Maule de acuerdo al D.S. N°10 de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, con anterioridad al día de publicación del presente decreto en el Diario Oficial. Asimismo, la Seremi de Salud deberá informar anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente, las nuevas calderas que hayan sido registradas.

CAPÍTULO IV. COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE PROYECTOS EN LA ZONA SATURADA EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 36. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, todos aquellos proyectos o actividades, o sus

modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y que directa o indirectamente generen emisiones iguales o superiores a 1 ton/año de material particulado, respecto de su situación base, en cualquiera de sus etapas, deberán compensar sus nuevas emisiones en un 120%. La compensación de emisiones será de un 120% sobre la cantidad total anual de emisiones de la actividad o proyecto.

Deberán calcular e informar las emisiones de los contaminantes MP, MP10, MP2,5, CO, NOx, SO₂, COV y NH₃, entregando metodología y memoria de cálculo en sus anexos. Estas emisiones corresponderán a emisiones totales, es decir, directas e indirectas.

Se entenderá por emisiones directas las que se emitirán dentro del predio o terreno donde se desarrolle la actividad, asociadas a la fase de construcción, operación o cierre. Se entenderá por emisiones indirectas las que se generarán de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo, las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

En el caso de modificaciones de proyectos o actividades existentes, que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se entenderá que constituyen la situación base del proyecto o actividad, aquellas emisiones que se generen en forma previa a la vigencia de este Decreto, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Artículo 37. Para efectos de lo dispuesto en el artículo anterior, los proyectos o actividades, y sus modificaciones, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar, en el marco del SEIA:

- a) Una descripción cualitativa y cuantitativa de las emisiones de la fase (construcción, operación y/o cierre) a compensar.
- b) La metodología y supuestos que se usaron para estimar las emisiones.
- c) Mecanismo de verificación.
- d) Un anexo con la memoria de cálculo de la estimación de emisiones.

Artículo 38. Los proyectos o actividades, que deban compensar sus emisiones, deberán presentar un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

1. Una estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.

2. Las medidas de compensación, las cuales deben cumplir los siguientes criterios:
 - a. Cuantificable, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
 - b. Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.
 - c. Adicional, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
 - d. Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el periodo en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
3. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
4. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Plan de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI de Medio Ambiente.

Artículo 39. Sólo se podrán compensar emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- a) Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o
- b) Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o
- c) Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.

Artículo 40. En ningún caso se podrán utilizar como medida de compensación emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de vida útil o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

Artículo 41. Será responsabilidad de la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de las medidas de compensación asociadas a proyectos que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que generen en cualquiera de sus fases, emisiones de material particulado iguales o superiores a 1 ton/año.

**CAPÍTULO V. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LAS QUEMAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

Artículo 42. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal de toda la zona saturada, en el periodo comprendido entre el 1° de abril al 31 de agosto de cada año. La fiscalización y sanción de esta medida estará sujeta a lo indicado en el D.S.276/1980 del Ministerio de Agricultura.

Artículo 43. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo anterior, la Corporación Nacional Forestal, a solicitud del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), mediante resolución fundada, podrá autorizar quemas en cualquier época del año, sólo en caso de emergencia por motivos de seguridad fitosanitaria en la Región del Maule.

Artículo 44. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, se prohíbe en los predios agrícolas y similares dentro de la zona saturada, el control de heladas mediante la quema al aire libre de basuras, neumáticos, plásticos, cueros y residuos industriales en general. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

CAPÍTULO VI. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS AL TRANSPORTE

Artículo 45. A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, deberá incorporar en las bases de los nuevos procesos de licitación para las concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la Región del Maule, la exigencia de implementar la primera fase del ASM (Acceleration Simulation Mode) de manera de hacer efectiva la aplicación en dicha región de la Norma de emisión de NO, HC y CO para el control de encendido por chispa (Ciclo Otto), de acuerdo al D.S. N°149, del 23 de octubre de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo 46. A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará la cobertura de los controles de opacidad, controlando al 2% del parque de buses de transporte público y de transporte de carga con motor diésel, de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, tomando como base el parque vehicular informado en las bases de datos del INE o de las Municipalidades respectivas.

Artículo 47. Dentro del plazo de 10 años, contados desde la

publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, priorizará proyectos de ciclovías en las áreas urbanas de la zona saturada que cuenten con un Plan Maestro de Ciclovías vigente o planes de gestión, y levantará iniciativas de prefactibilidad, diseño y/o ejecución para su desarrollo. A partir de esta iniciativa, se planea implementar a lo menos 8 kilómetros de red de nuevas ciclovías en las comunas de Curicó y Molina. Junto a esto, se gestionará financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) para levantar proyectos de ciclovías en la Zona.

**CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN EPISODIOS
CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

Artículo 48. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, desarrollará el Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos señalado en este capítulo, cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado fino MP2,5 que se presenten en la zona saturada.

El Plan Operacional se implementará durante el periodo comprendido entre el 1° de abril y 31 de agosto de cada año, incluyendo ambos días, y contará con la participación de distintos organismos y servicios públicos competentes.

El Plan Operacional se estructurará a partir de las siguientes componentes:

- a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado respirable MP2,5.
- b) Sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP2,5.
- c) Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía.
- d) Procedimiento para la declaración de episodios.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios críticos.

Artículo 49. El Ministerio del Medio Ambiente, mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que considera el monitoreo de MP2,5 junto a parámetros meteorológicos en estaciones que cuenten con calificación de representatividad poblacional (EMRP). La SEREMI del Medio Ambiente realizará e informará el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación por MP2,5, según los estados de calidad del aire de: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, según la siguiente tabla:

Tabla 27: Categorías de calidad del aire⁷

Calidad del Aire	MP2,5 (µg/m ³)
Buena	0 - 50
Regular	51 - 79
Alerta	80 -109
Preemergencia	110 - 169
Emergencia	≥ 170

Artículo 50. Transcurridos 24 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente, implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado fino, conforme a lo establecido en la norma de calidad del aire para MP2,5 vigente. Dicho sistema de pronóstico se basará en la Metodología de Pronóstico de Calidad de Aire para Material Particulado Respirable MP2,5, denominada "Modelo Predictivo de Calidad de Aire para Material WRF-MMA", aprobado por Resolución Exenta N°0355, de 3 de mayo del 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

El Ministerio del Medio Ambiente evaluará anualmente la capacidad de pronóstico de las metodologías, con el objeto de desarrollar y mantener un mejoramiento continuo en el desempeño del sistema de pronóstico.

Ante la ausencia de un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP2,5, el procedimiento para realizar la Gestión de Episodios Críticos será por medio de la constatación del episodio. Cada día, se verificará la constatación del episodio mediante el análisis del promedio móvil de la concentración MP2,5 de las últimas 24 horas y de las condiciones meteorológicas, durante el periodo comprendido entre el 1° de abril y 31 de agosto. Constatado el tipo de episodio, se procederá a la declaración de acuerdo a lo establecido en el artículo 52.

Artículo 51. La SEREMI del Medio Ambiente, deberá desarrollar un plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la gestión de episodios críticos que considere las siguientes acciones:

- a) Poner a disposición de la comunidad, a través de un sitio web, la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la calidad del aire en la zona saturada.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- c) Informar diariamente a la comunidad de las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar, según la categoría de episodio crítico de contaminación atmosférica.
- d) Enviar diariamente información a los organismos que

⁷ D.S. N°12/2011 MMA (norma primaria de material particulado respirable fino MP2,5)

deben implementar medidas y/o acciones definidas en el Plan Operacional, en especial los días que se haya declarado un episodio crítico de contaminación atmosférica por MP2,5.

Artículo 52. El procedimiento para la declaración de un episodio crítico será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional del Maule la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.
- b) La Intendencia Regional del Maule declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, dicha Intendencia hará públicas las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodios críticos de contaminación.
- c) En el caso de que se presenten niveles que definen situaciones de preemergencia y emergencia para MP2,5, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.
- d) Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en el estado de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el sistema de pronóstico, respecto a la superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, el Intendente podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.
- e) Los días en que no se disponga de datos de calidad de aire para MP2,5, se informará de ello a la comunidad y no se podrán tomar medidas correspondientes a episodios críticos.

Artículo 53. Mediante Resolución, la SEREMI de Medio Ambiente podrá subdividir la zona de aplicación del Plan, en zonas territoriales de gestión de episodios, las cuales serán definidas cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía.

Artículo 54. Durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5 se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación, cuya fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, región del Maule, conforme a sus atribuciones:

- a) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **ALERTA**:

1. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad

ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 horas y las 23:59 horas, exceptuando un período máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos.

2. Se sugiere para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **PREEMERGENCIA**, se tomarán las siguientes acciones:

1. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un período máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos.
2. Prohibición, entre las 18:00 horas hasta las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal. Esta medida se aplicará en la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine.
3. Prohibición, entre las 18:00 horas hasta las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 30 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará en la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine.
4. A contar del tercer año de entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá en la zona saturada, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 30 mg/m³N de material particulado.
5. Se sugiere para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio

crítico en el nivel **EMERGENCIA**, se tomarán las siguientes acciones:

1. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 06:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos.
 2. Prohibición, entre las 06:00 horas hasta las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal. Esta medida se aplicará en la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine.
 3. Prohibición, entre las 06:00 horas hasta las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 30 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará en la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine.
 4. A contar del tercer año de entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá en la zona saturada, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 20 mg/m³N de material particulado.
 5. Se sugiere para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.
- d) La SEREMI de Salud de la región del Maule, mediante acto administrativo, establecerá el procedimiento para acreditar el límite de emisión de material particulado, para efectos de identificar las calderas a las cuáles le corresponderá la prohibición de funcionamiento en episodios críticos de Preemergencia y Emergencia, en tanto no entre en vigencia el límite de emisión del artículo 27.
- e) Quedarán exentos de paralizar sus actividades, en preemergencia y emergencia aquellos proyectos inmobiliarios, que se calefaccionen a través de un sistema de calefacción distrital y cuyas emisiones cumplan con la norma establecida en los artículos 26, 27 y 28 del presente Plan, según corresponda.
- f) La SEREMI de Educación de la Región del Maule comunicará a los establecimientos educacionales de la zona saturada, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso

de declaración de un episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como sobre la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

- g) Respecto de las clases de educación física y actividades deportivas, La SEREMI de Educación de la Región del Maule, podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. Las medidas que adopte dicha SEREMI, no implicarán pérdida de la subvención escolar. Eventualmente la SEREMI de Educación, podrá suspender las clases de Educación Física. La SEREMI de Salud de la región del Maule, entregará a la ciudadanía recomendaciones para la protección de la salud durante episodios críticos, de acuerdo a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública.
- h) La SEREMI del Medio Ambiente informará a la SEREMI del Deporte de la región del Maule, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos para que lo difunda entre las organizaciones con las cuales trabaja en la zona saturada, y en aquellos días en que se declare un episodio crítico, informar sobre los riesgos de realizar dichas actividades físicas.

CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 55. La Seremi del Medio Ambiente desde la entrada en vigencia del presente decreto Decreto, desarrollará anualmente, un Programa de Difusión y Educación que considere las siguientes líneas:

- a) Una Estrategia Comunicacional, la que contendrá un conjunto de campañas públicas anuales y mecanismos de difusión a la comunidad, para que se encuentre debida y oportunamente informada respecto del Plan de Descontaminación Atmosférica, de manera de promover el cumplimiento de sus medidas y educar a la comunidad respecto a prácticas y acciones que apunten a la descontaminación del aire.
- b) Realizar anualmente una cuenta pública relativa a los avances y logros del Plan.
- c) Difundir la temática de calidad del aire, en los establecimientos educacionales que participen en el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE) de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina y propender a que incluyan dicha temática dentro de sus líneas de acción.
- d) Promover en el marco del Fondo de Protección Ambiental

iniciativas de mejoramiento de calidad del aire en la zona saturada.

e) Promover los Programas de Recambio de Calefactores.

Artículo 56. La SEREMI de Educación de la región del Maule, transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, realizará las siguientes acciones:

- a) Generar una estrategia de difusión sobre el Plan de Descontaminación Atmosférica en los establecimientos educacionales de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina que contemple la participación de representantes de todos los estamentos de las Comunidades Educativas.
- b) Colaborar, en su rol de integrante del Comité Regional del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE), para incorporar la temática de calidad de aire, en el ámbito curricular de los respectivos planes de trabajo de establecimientos certificados de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina.
- c) Orientar a todos los establecimientos educacionales de las comunas involucradas, en la implementación de ejes referidos al reconocimiento, tratamiento y solución del problema de la contaminación atmosférica.
- d) Diseñar e implementar un Plan de Capacitación, destinado a representantes de los estamentos de la Comunidad Educativa (directivos, docentes, estudiantes, padres y apoderados y asistentes de la educación), considerando las siguientes áreas de Modelo de Gestión Escolar:
 - i) Liderazgo, referido a la inclusión del tema en los instrumentos de gestión como el Proyecto Educativo Institucional (PEI), Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE) y el Plan de Mejoramiento Educativo (PME); y
 - ii) Gestión Curricular, referido a estrategias metodológicas, uso de material didáctico y desarrollo de competencias cognitivas y procedimentales.
- e) Reforzar el trabajo con la Red de Encargados de Emergencias de los establecimientos educacionales, entregando herramientas prácticas para respaldar su labor al interior de la Unidad Educativa como agentes de promoción y gestión de buenas prácticas.

Artículo 57. La SEREMI de Salud de la región del Maule incorporará anualmente dentro del Programa Regional de Promoción de la Salud, un objetivo referido a la temática de calidad del aire, que comprenda la elaboración de herramientas de difusión de los problemas de salud asociados a la calidad del aire en la zona saturada.

Artículo 58. La SEREMI de Energía de la región del Maule, deberá

desarrollar, durante la implementación del presente Plan, una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa.

Artículo 59. A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente difundirá a los Departamentos de Administración de Educación Municipal y/o a los sostenedores de establecimientos educacionales, según sea el caso, de las comunas de la zona saturada, la necesidad de que los establecimientos educacionales participen del SNCAE y logren implementar acciones, planes o programas en las siguientes materias:

- a) Fortalecimiento de la gestión ambiental local.
- b) Acciones en calidad del aire combinado con el programa integral de educación energética (con el apoyo de la SEREMI de Energía).

Artículo 60. A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la Gobernación Provincial de Curicó junto a la SEREMI del Medio Ambiente deberá realizar anualmente, programas de fortalecimiento y capacitación de profesionales y técnicos involucrados en el diseño, implementación y seguimiento del Plan, en los organismos comprometidos con el mismo.

Artículo 61. La SEREMI del Medio Ambiente con el objetivo de fortalecer las capacidades de gestión ambiental local de los Municipios y de la comunidad, en especial a través del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) del Ministerio del Medio Ambiente, promoverá la participación de los municipios y los ciudadanos en la ejecución de la dimensión local de las medidas del Plan, para lo cual desarrollarán las siguientes actividades:

- a) Plan de capacitación a los funcionarios municipales: en la creación, gestión, promoción y aplicación de instrumentos de gestión ambiental local en los municipios que participan del Sistema Nacional de Certificación Ambiental Municipal (SCAM). Esta medida estará a cargo de la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con las respectivas municipalidades.
- b) Plan de capacitación a los líderes socio ambientales a través de distintas metodologías tales como talleres, charlas educativas, foros o seminarios, para establecer estrategias de trabajo consensuadas y participativas en las instancias comunales para el cumplimiento de las medidas en torno a la implementación del Plan. Esta medida estará a cargo de la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con las respectivas municipalidades.
- c) Plan Comunicacional Anual: la Gobernación Provincial junto a la SEREMI del Medio Ambiente y las I. Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, desarrollarán e implementarán un Plan Comunicacional anual, que definirá actividades de difusión en medios de comunicación, tales como radio de transmisión local y regional, y canales de televisión, desarrollo de festivales y campañas informativas, con el objeto de informar a la ciudadanía sobre el avance y efectividad de las medidas del Plan.

- d) Actividades de divulgación: la SEREMI del Medio Ambiente, junto a los servicios competentes, diseñarán y desarrollarán material de divulgación con información referente a los resultados de los estudios o antecedentes técnicos generados en el Plan. Asimismo, se difundirán estos contenidos a través de la realización de actividades en terreno, Oficina de Información, Reclamos y Solicitudes (OIRS) municipales y de la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 62. Transcurridos seis meses desde la publicación del presente Plan el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará con las respectivas SEREMI de Educación, SEREMI de Salud, SEREMI de Energía, Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI), SEREMI del Deporte, y los Municipios de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, la elaboración de un plan de acción con actividades y plazos asociados por institución, para abordar la temática de difusión y educación de la calidad del aire. Dicho plan deberá considerar lo estipulado en los artículos 55, 56, 57, 58, 59, 60 y 61 y ser actualizado y ejecutado cada año durante la implementación del Plan de Descontaminación.

CAPÍTULO IX. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN

1. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica.

Artículo 63. La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente Decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente o por los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

En particular, la Superintendencia podrá encomendar anualmente por medio de un subprograma de fiscalización ambiental a la SEREMI de Salud de la Región del Maule y/o a los municipios de la zona saturada, aquellas medidas sujetas a su fiscalización.

Artículo 64. La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos del Plan. En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

La Superintendencia remitirá anualmente a la SEREMI del Medio Ambiente un informe de avance de las medidas del Plan, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas. Dicho informe será publicado anualmente en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 65. Todas las Instituciones que tengan asociadas medidas de este Decreto, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente un programa de trabajo para dar cumplimiento a los compromisos del Plan, que se entregará en marzo de cada año y un reporte de lo

ejecutado, en diciembre de cada año. Ambos documentos serán difundidos en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

2. Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica

Artículo 66. Con el propósito de complementar en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente Decreto, un plazo de 5 años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

CAPÍTULO X. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Generación de información estratégica para la gestión de la calidad del aire

Artículo 67. El Ministerio del Medio Ambiente, cada cinco años, actualizará un inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 68. Los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente Plan, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

CAPÍTULO XI. VIGENCIA

Artículo 69. El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferente.

ARTÍCULO TRANSITORIO: Para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan respecto de los subsidios de acondicionamiento térmico y los recambios de calefactores comprometidos, se considerarán aquellos efectuados a partir del 1° de marzo de 2017.

2. **Elevar a S.E. la Presidenta de la República** el Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Provincia de Curicó, para su aprobación y posterior oficialización mediante Decreto Supremo expedido a través del Ministerio del Medio Ambiente, previa firma de los Ministerios que participan de la implementación del Plan, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 71 letra f) de la Ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.