

00005



SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DE LA ARAUCANIA

INFORME TÉCNICO DE ANTECEDENTES PARA DECLARAR A LAS
COMUNAS DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS COMO
ZONA SATURADA POR MP2,5

Temuco, Septiembre de 2012

00006

Elaborado por:
Seremi del Medio Ambiente Región de La Araucanía
Departamento de Asuntos Atmosféricos
Rocío Toro Rodríguez

Revisado por:
Andrea Flies Lara, Seremi de Medio Ambiente Región de La Araucanía

00007

CONTENIDOS DEL INFORME

| | Página |
|---|--------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1 Antecedentes Generales | 4 |
| 1.2 Norma de MP2,5: niveles normados y condiciones de superación | 5 |
| 2. DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE MP2,5 | 7 |
| 2.1 Mediciones realizadas en Temuco y Padre Las Casas | 7 |
| 2.2 Descripción de las estaciones | 8 |
| 2.2.1. Estación Las Encinas de Temuco | 8 |
| 2.2.2 Estación Museo Ferroviario de Temuco | 8 |
| 2.2.3 Estación Padre Las Casas | 9 |
| 3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO UTILIZADOS Y SU COHERENCIA CON LA NORMA DE MP2,5 | 10 |
| 3.1 Características de los Equipos utilizados | 10 |
| 3.2 Frecuencia de medición y operación de los equipos | 11 |
| 4. RESULTADOS, ANÁLISIS DE LOS DATOS Y VERIFICACIÓN DE LA SUPERACIÓN DE LA NORMA | 12 |
| 4.1 Resumen de la información histórica validada | 12 |
| 4.2 Verificación de la superación de la norma | 13 |
| 4.3 Análisis de datos de MP2,5 de enero a agosto año 2012 | 14 |
| 4.4 Ciclos anuales y diarios del MP2,5 | 14 |

| | | |
|--|-------|-----------|
| 4.5 Relación entre el M10 y MP2,5 | ..... | 16 |
| 5. FUENTES EMISORAS QUE GENERAN EL MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO MP2,5 | ..... | 18 |
| 6. DELIMITACIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA A DECLARAR SATURADA | ..... | 19 |
| 6.1. Antecedente Demográficos de las comunas de Temuco y Padre Las Casas | ..... | 20 |
| 6.2 Descripción de la Zona Geográfica de Temuco y Padre Las Casas | ..... | 22 |
| 6.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona | ..... | 24 |
| 6.4 Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación | ..... | 27 |
| 6.5 Incidencia en la contaminación del aire del uso de leña en las comunas de Temuco y Padre Las Casas | ..... | 28 |
| 6.6 Alcances y límites de la zona a declarar saturada | ..... | 30 |
| 7. CONCLUSIONES FINALES | ..... | 32 |
| 8. ANEXOS | ..... | 33 |

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes Generales

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas, ambas de la Región de La Araucanía, se encuentran desde el año 2005 declaradas como zonas saturadas por material particulado respirable MP10, tal como lo señala el Decreto Supremo N°35, de 2005, que “Declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 Hrs. a las Comunas de Temuco y Padre Las Casas”, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Dada esta condición, y conforme a lo establecido en los artículos N°32 y N°44 de la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y en el Decreto Supremo N°94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se elaboró un **Plan de Descontaminación Atmosférica**, en adelante **PDA**, el cual fue establecido a través del Decreto Supremo N°78, de 2009, también del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, encontrándose vigente desde su publicación en el Diario Oficial el día 03 de junio de 2010.

La conurbación de las comunas de Temuco y Padre Las Casas cuenta, actualmente, con 3 estaciones de monitoreo, de distintas fechas de instalación y puesta en marcha, contándose con una robusta data de MP10 a partir del año 2001 en la estación Las Encinas de Temuco. Para el caso del MP2,5 se cuenta con información continua desde el año 2008 en adelante.

Dada la entrada en vigencia a partir del 1º de enero de 2012 de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, establecida mediante el Decreto Supremo N° 12, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, se hace necesario evaluar el cumplimiento de esta norma en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, evidenciándose su superación en el informe técnico elaborado por la Autoridad Sanitaria, cuyos resultados indican que la zona se encuentra con niveles por sobre el 100% de la norma diaria de MP2.5, y por tanto, de acuerdo a la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente corresponde la declaratoria de zona saturada por este contaminante.

1.2 Norma de MP2,5: niveles normados y condiciones de superación

Para efectos regulatorios el material particulado se clasifica según su tamaño, dado que éste determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio.

Desde el año 1998 existe en Chile una norma primaria para el MP10 (material particulado de diámetro aerodinámico¹ correspondiente a 10 micrómetros o menos), norma respecto a la cual las comunas de Temuco y Padre Las Casas se encuentran declaradas Zonas Saturadas. Dentro del MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, mayor a 2,5 y hasta 10 micrones de diámetro y una fracción fina, que considera las partículas de tamaño menor o igual a 2,5 micrones, denominado MP2,5. (MP10 = fracción gruesa + fracción fina; MP2,5 = fracción fina).

La fracción gruesa del MP10 está constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina está compuesta por partículas suficientemente pequeñas que pueden penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

Respecto al origen, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos, la combustión de biomasa, como la calefacción residencial a leña, las quemas agrícolas e incendios forestales, entre otras.

Respecto a los impactos y riesgos en la salud de la exposición a MP2,5, se han identificado efectos tales como: mortalidad y admisiones hospitalarias en 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, cáncer respiratorio, entre otros. Además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para el Material Particulado Fino MP2,5, como se ha señalado, se estableció a través del Decreto Supremo N° 12, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante D.S. N°12, de 2011, del MMA), el cual fue publicado en el Diario Oficial el 09 de mayo de 2011, y entró en vigencia a partir del 1º de enero de 2012. No obstante ello, el artículo primero

¹Diámetro aerodinámico: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.

transitorio de dicha norma señala que para la declaración de zona saturada o latente se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de este decreto.

En dicha norma se han establecido los siguientes valores límites y condiciones para su evaluación:

Tabla N°1. Límites de la norma de calidad primaria para MP2,5 en el aire.

| Periodo | Métrica | Valor | Condiciones de superación |
|---------|--|-----------------------------|--|
| Diario | Promedio aritmético de 24 hrs. | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Se considerará sobrepasada la norma diaria cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |
| Anual | Promedio aritmético de los valores de concentración Mensual en la estación monitora, en un año calendario. | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Se considerará sobrepasada la norma anual cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |

Por otro lado, la norma define los siguientes niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para el MP2,5. Los niveles definidos son aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos que da cuenta la siguiente tabla:

Tabla N°2. Niveles de Episodios MP2,5

| Nivel | Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------------|---|
| 1. Alerta | 80-109 |
| 2. Preemergencia | 110-169 |
| 3. Emergencia | 170- superior |

Si bien, el D.S. N°12, de 2011, del MMA, en su artículo 8 dispone "Que la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante resolución fundada, deberá aprobar la calificación de una estación monitora de material Particulado respirable MP2,5 como una EMRP, de acuerdo a lo establecido en el presente decreto, en el D.S. N° 61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos imparta", en tanto no entren en funciones las facultades fiscalizadoras de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la Ley N°

20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto y la calificación de las estaciones monitoras de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva.

2. DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE MP2,5

2.1 Mediciones realizadas en Temuco y Padre Las Casas.

En el monitoreo de MP2,5 se pueden distinguir 2 fases, la primera de campañas con monitoreo discreto con fines de diagnóstico y la segunda de monitoreo continuo de carácter permanente con fines de vigilancia. Dichas fases se describen en las tablas a continuación:

Tabla N°3. Monitoreo de diagnóstico de MP2,5, Temuco

| Lugar | Periodo | Nº de muestras | Método de Medición |
|--------------------------------|----------------------|----------------|---|
| Estación las Encinas de Temuco | 08-jul a 11-sep 2004 | 26 | Monitoreo discreto basado en método gravimétrico: Equipo Dicótomo |
| Estación las Encinas de Temuco | 16-jul a 10-ago 2005 | 17 | Monitoreo discreto basado en método gravimétrico: Equipo Dicótomo |

El monitoreo continuo de MP2,5 se inició en Temuco en el año 2008 en la Estación Las Encinas, posteriormente, en el año 2009 se incorporó la medición en la estación Museo Ferroviario. En la comuna de Padre Las Casas el monitoreo de MP2,5 comenzó en el mes de abril de 2012.

La fecha de inicio del monitoreo y el tipo de equipo utilizado se detalla a continuación:

Tabla N°4. Monitoreo Continuo MP2,5, Temuco – Padre Las Casas

| Estación | Inicio de Mediciones | Método de Medición |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| Estación Las Encinas de Temuco | Desde 01.07.2008 | Monitoreo continuo, basado en el principio de atenuación beta. |
| Estación Museo Ferroviario de Temuco | Desde 21.03.2009 | Monitoreo continuo basado en el principio de atenuación beta. |
| Estación Padre Las Casas | Desde 20.04.2012 | Monitoreo continuo basado en Espectrometría láser. |

2.2 Descripción de las estaciones.

2.2.1 Estación Las Encinas de Temuco.

Estación histórica de referencia de la comuna de Temuco, ubicada en un predio de la Universidad de La Frontera en Av. Las Encinas S/N, en el sector sur poniente de la ciudad de Temuco. Esta estación de vigilancia de la calidad del aire, se encuentra en operación desde el año 2001, comenzando con monitoreo de MP10, para posteriormente el año 2004 complementar con CO y NOx, y finalmente el año 2008 incorporar de forma continua el monitoreo de MP2,5. La estación cuenta además con equipamiento meteorológico para medir parámetros tales como temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión, radiación y precipitaciones.

El lugar de emplazamiento de la estación es residencial, ubicado en el límite de los macrosectores Poniente y Amanecer de la ciudad de Temuco, en donde prima la edificación de vivienda unitaria.

La estación se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP10, a través de la Resolución Exenta N°1480, de 02 de mayo de 2004; Estación Monitora con Representatividad Poblacional para gases, EMRPG, a través de la Resolución Exenta N°5983, de 07 de mayo de 2008; y como EMRP para MP2,5 a través de la Resolución Exenta N°012495, de 14 de agosto de 2012², todas de la Secretaría Regional Ministerial (en adelante SEREMI) de Salud Araucanía.

2.2.2 Estación Museo Ferroviario de Temuco.

Esta estación de vigilancia de la calidad del aire se ubica en el recinto del Museo Ferroviario, calle Ziem N°960 de Temuco, se encuentra en operación desde el año 2008, con monitoreo de MP10 y en el año 2009 se incorpora la medición de MP2,5. La estación cuenta además, con equipamiento meteorológico para medir parámetros tales como temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión, radiación y precipitaciones.

El lugar de emplazamiento de la estación es residencial, ubicado en el macrosector Pueblo Nuevo de la ciudad de Temuco, en donde prima la edificación de vivienda unitaria.

²Se adjunta Resolución en el anexo del presente informe.

La estación se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP10, a través de la Resolución Exenta N°019822, de 13 de octubre de 2011; y como EMRP para MP2,5 a través de la Resolución Exenta N°012494, de 14 de agosto de 2012³, ambas de la SEREMI de Salud Araucanía.

2.2.3 Estación Padre Las Casas.

Esta estación de vigilancia de la calidad del aire se ubica en el recinto del Juzgado de Policía Local de la Comuna de Padre Las Casas, calle Tomás Guevara N°460 y se encuentra recientemente instalada, en operación desde abril de 2012, con monitoreo de MP10, MP2,5, CO y NOx. La estación cuenta además con equipamiento meteorológico para medir parámetros tales como temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión, radiación y precipitaciones.

El lugar de emplazamiento de la estación es residencial, en donde prima la edificación de vivienda unitaria y también establecimientos del tipo comercial.

La estación se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP10, a través de la Resolución Exenta N°08959, de 05 de junio de 2012; y como EMRP para MP2,5 a través de la Resolución Exenta N°08961, de 05 de junio de 2012⁴, ambas de la SEREMI de Salud Araucanía.

En la figura siguiente se observa la ubicación de las estaciones de monitoreo descritas:

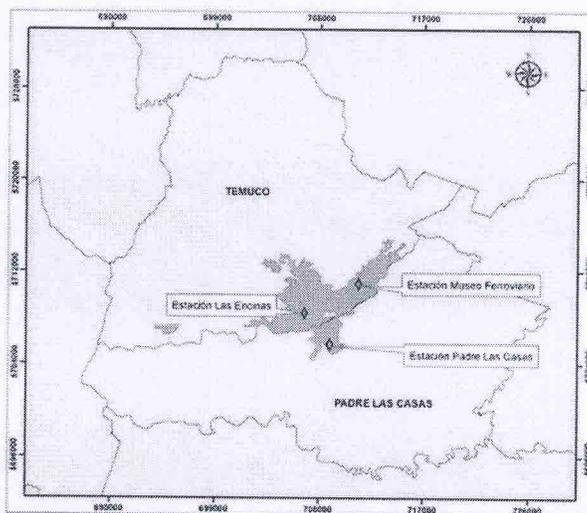


Figura N°1. Ubicación Geográfica de las Estaciones de Monitoreo de Temuco y Padre Las Casas

³Se adjunta Resolución en el anexo del presente informe.

⁴Se adjunta Resolución en el anexo del presente informe.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO UTILIZADOS Y SU COHERENCIA CON LA NORMA DE MP2,5.

La norma de MP2,5 establece, respecto al equipo de medición utilizado y su operación, lo siguiente:

Artículo 6º. Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, y sin perjuicio de lo que disponga la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 3 letra ñ) del artículo segundo de la Ley N° 20.417, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarización o que cuenten con la certificación que dé cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud.

3.1 Características de los Equipos utilizados.

3.1.1 Detalles de Equipos en estación Las Encinas y Museo Ferroviario

El equipo para monitorear MP2,5 utilizado, tanto en la estación Las Encinas como en Museo Ferroviario (se utiliza el mismo equipo en ambas estaciones), cumple las disposiciones señaladas en la norma en cuanto a tipo de instrumental idóneo, ya que se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

- **Marca:** Environnement - **Modelo:** MP101M
- **Principio de medición:** Atenuación de Radiación Beta.
- **Características:** Medidor de Partículas Absorción Beta (TSP / PM10 / PM2,5 / PM1). El Analizador MP101M determina la concentración de partículas

midiendo la cantidad de radiación que una muestra absorbe cuando se expone a una fuente radiactiva. Los rayos beta de energía son absorbidos por colisión con electrones, cuyo número es proporcional a la densidad. La absorción es por tanto una función de la masa del material irradiado, independientemente de su naturaleza físico-química. MP101M es un instrumento robusto que ofrece la medición del material particulado como TSP, PM10, PM2,5, PM1 con entradas intercambiables.

- **Certificaciones:** Cumple con la norma ISO 10473: 2000 Método estándar, la norma EN 12341 (CNR087/2004). Estados Unidos: EPA de los EE.UU., método automático equivalente EQPM-0404-151.

3.1.2 Detalles de Equipos en estación Padre Las Casas

El equipo que recientemente se instaló en Padre Las Casas, monitorea de forma simultánea MP10 y MP2,5, también se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

- **Marca:** GRIMM – **Modelo:** 180 C
- **Principio de medición:** Espectrómetro láser, para monitoreo de MP10 y MP2,5
- **Certificaciones:** Estados Unidos: EPA de los EE.UU., método automático equivalente EQPM-0311-195, para monitor MP2,5.

3.2 Frecuencia de medición y operación de los equipos.

La operación de los equipos es continua, y se realiza en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N°61, de 2008, del Ministerio de Salud (en adelante D.S. N° 61, de 2008, de MINSAL).

Los datos son revisados diariamente por personal idóneo y dedicado exclusivamente para la validación y verificación de los datos. Las estaciones están conectadas en línea enviando los datos, cada hora, desde los datalogger al sistema de recolección de datos en la empresa operadora. La validación de datos se realiza de acuerdo al D.S. N° 61, de 2008, de MINSAL.

La operación de las estaciones y validación de los datos, entre el 2008 y abril 2010 la realizó el Centro Nacional del Medio Ambiente CENMA, y desde mayo 2010 a la fecha la realiza la empresa ESETEC, a través de Licitación Pública del Ministerio del Medio Ambiente.

4.RESULTADOS, ANÁLISIS DE LOS DATOS Y VERIFICACIÓN DE LA SUPERACIÓN DE LA NORMA

4.1 Resumen de la información histórica validada.

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en las Estaciones Las Encinas y Ferroviario, desde los años 2008 y 2009 respectivamente, a partir de datos previamente validados acorde al D.S. N° 61, de 2008, de MINSAL y posteriormente analizados para evaluar cumplimiento de norma de MP2,5.

Tabla N°5. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Las Encinas

| Estación Las Encinas | Año 2008 | Año 2009 | Año 2010 | Año 2011 |
|--|----------------------|----------------------|---|----------------------|
| Periodo efectivamente medido | 01/07/08 al 31/12/08 | 01/01/09 al 31/12/09 | 01/01/10 al 17/06/10-26/08/10 al 31/12/10 | 01/01/11 al 31/12/11 |
| Número de datos promedio 24 h válidos | 172 | 347 | 256 | 321 |
| Meses en el año con promedio mensual válido | 5 | 12 | 6 | 10 |
| Porcentaje de datos promedio 24 h válidos en el año | 47% | 95% | 70% | 88% |
| Total días sobre valor Norma (>50 ug/m ³) | 33 | 89 | 54 | 94 |
| Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m ³) | 117 | 209 | 207 | 182 |
| Promedio anual, año calendario (ug/m ³) | s/p | 43 | s/p | 46 |
| Promedio anual, año corrido (agosto – julio) | s/p | 44 | 33 | s/p |

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

Tabla N°6. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Museo Ferroviario

| Estación Museo Ferroviario | Año 2009 | Año 2010 | Año 2011 |
|--|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Periodo efectivamente medido | 21/03/09 al 07/12/09 | 25/08/10al 31/12/10 | 01/04/11al 31/12/11 |
| Número de datos promedio 24 h válidos | 248 | 128 | 241 |
| Meses en el año con promedio mensual válido | 8 | 4 | 8 |
| Porcentaje de datos válidos en el año | 68% | 35% | 66% |
| Total días sobre valor Norma (>50 ug/m ³) | 79 | 15 | 78 |
| Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m ³) | 182 | 88 | 189 |
| Promedio anual, año calendario (ug/m ³) | s/p | s/p | s/p |
| Promedio anual, año corrido (agosto – julio) | s/p | s/p | s/p |

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

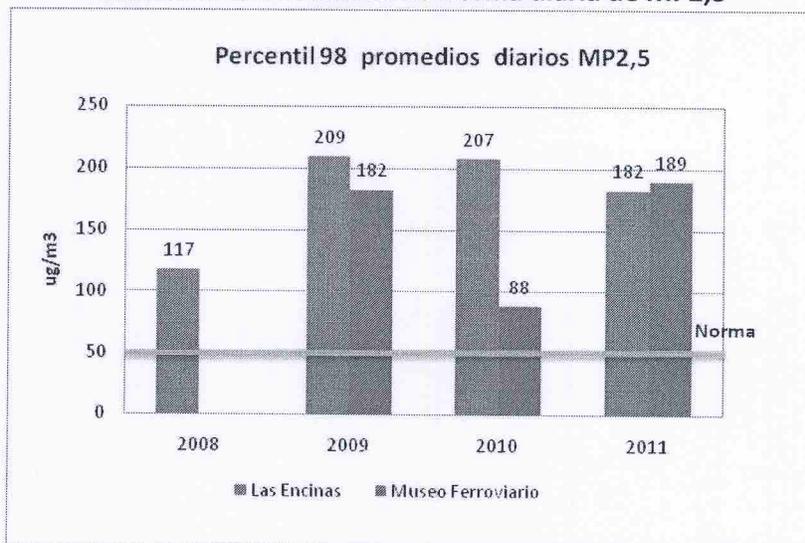
4.2 Verificación de la superación de la norma.

Respecto a la norma de MP2,5 las condiciones de superación están dadas en su artículo N°4, que establece que se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- a) Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50(ug/m³), en cualquier estación monitorea calificada como EMRP; o
- b) Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20(ug/m³), en cualquier estación monitorea calificada como EMRP.

- **Evaluación Norma Diaria:**

Gráfico N°1. Evaluación de Norma diaria de MP2,5



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

De acuerdo a esta evaluación, en donde se verificó que todos los percentiles 98 están por sobre el límite establecido de 50 ug/m^3 , en ambas estaciones, en todos los años monitoreados, se verifica que la norma primaria de calidad ambiental diaria de MP2,5 se encuentra sobrepasada.

Lo anterior, se puede constatar en el Informe Superación de Norma MP2,5 enviado por la Autoridad Sanitaria a la Seremi de Medio Ambiente Región de la Araucanía a través de Oficio N°1067 de fecha 25 de junio de 2012⁵.

- **Evaluación norma anual:**

No es posible verificar la norma anual, dado que en ninguna de las 2 estaciones se cuenta con promedios de 3 años consecutivos para calcular el promedio trianual, acorde a lo especificado por la Norma.

4.3 Análisis de datos de MP2,5 de enero a agosto año 2012.

A continuación se presenta un análisis del periodo de enero a agosto de 2012, sólo como antecedente adicional para la declaratoria de zona saturada, ya que al no contar con el periodo anual completo no es posible incorporarlo al análisis de percentil 98 o norma anual:

⁵ Se adjunta Oficio e Informe de la Autoridad Sanitaria en anexo del presente informe.

Tabla N°7. Evaluación de norma de MP2,5 año 2012

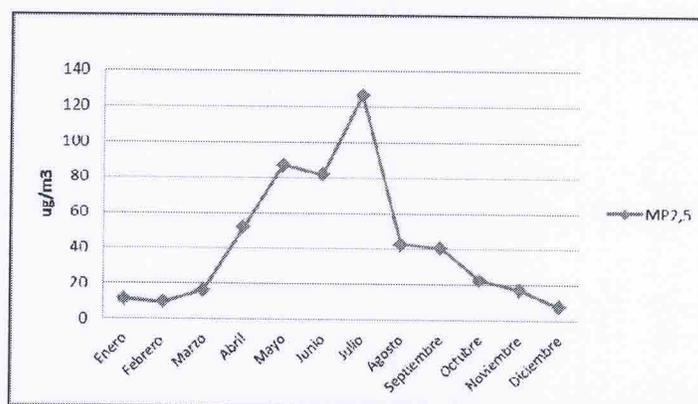
| | Las Encinas | Ferrovionario | Padre Las Casas |
|--|---------------------|---------------------|------------------------|
| Periodo Evaluado | Enero a agosto 2012 | Enero a agosto 2012 | 20 abril a agosto 2012 |
| Total días sobre valor Norma (50 ug/m ³) | 79 | 79 | 74 |

En la tabla N°7 se destaca los días sobre valor de norma, en especial de la Estación Padre Las Casas, ya que considerando que por falta de data suficiente no se ha presentado esta estación para el proceso de declaración de zona, sí se puede constatar que reunida la data suficiente, superará ampliamente la norma de MP2,5.

4.4 Ciclos anuales y diarios del MP2,5

Ciclo Anual: El MP2,5, al igual que el MP10, presenta una marcada estacionalidad, en donde las altas concentraciones se presentan en meses de otoño e invierno, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Gráfico N°2. Promedios mensuales del material particulado MP2,5. Estación Las Encinas –año 2009.

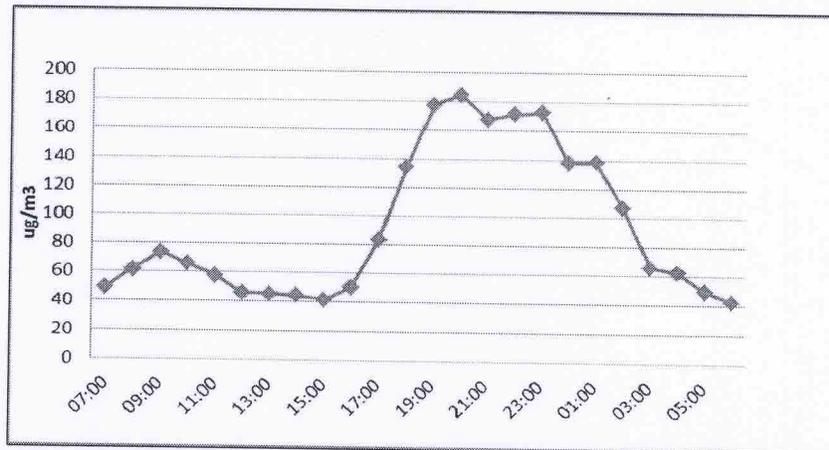


Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

Esta estacionalidad se explica por dos condiciones, primero la presencia en otoño e invierno de condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), pero además aumentan las emisiones de MP2,5 en el área, ya que la principal fuente emisora es el uso de leña para calefacción, cuyo uso es directamente proporcional a las bajas temperaturas de los meses entre abril y septiembre.

Ciclo Diario: El MP2,5, al igual que el MP10 presenta un marcado ciclo diario, en donde las altas concentraciones se presentan en horas de la tarde y noche, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Gráfico N°3. Ciclo diario de MP2,5 representativo de un día de invierno en base a promedios horarios de junio y julio de 2011 en Estación Las Encinas



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

Este marcado ciclo se explica por dos condiciones, primero se acentúan en horas de la tarde y noche las condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), pero además aumentan las emisiones de MP2,5 en el área, ya que en esas horas se incrementa el uso de leña para calefacción domiciliaria, por un lado porque las familias regresan a sus hogares y encienden la calefacción, y por otro porque bajan considerablemente las temperaturas.

4.5 Relación entre el M10 y MP2,5.

El material particulado respirable se compone de una fracción fina y otra gruesa (MP10 = Fracción Fina + Fracción gruesa). En Temuco y Padre Las Casas la fracción fina, correspondiente al MP2,5, proviene principalmente de la combustión de la leña. En consecuencia es importante conocer, como dato adicional a la medición directa del MP2,5, qué fracción del MP10 monitoreado, y por el cual Temuco y Padre Las Casas se encuentran declaradas como zonas saturadas, corresponde a MP2,5.

Dado que el comportamiento, tanto del MP2,5 y del MP10, presenta una marcada estacionalidad, se ha separado el análisis en periodos representativos del otoño-invierno (abril a Agosto) y representativos de la primavera verano (Septiembre – marzo).

En la tabla a continuación se presenta el porcentaje promedio anual de la proporción del MP2,5 sobre el MP10, entre los años 2009 al 2011, considerando y promediando días con valores válidos para ambos contaminantes.

Tabla N°8. Proporción del MP2,5 sobre el MP10 en % - Periodo Abril a Agosto

| Estación | Proporción MP2,5/MP10 2009 | Proporción MP2,5/MP10 2010 | Proporción MP2,5/MP10 2011 | Proporción MP2,5/MP10 Promedio |
|---------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Las Encinas | 72% | Data* insuficiente | 77% | 75% |
| Ferrovionario | 79% | Información no disponible** | 75% | 77% |

*En el periodo abril- agosto 2010 en Estación Las Encinas sólo hay disponible un 40% de los datos de MP2,5 por falla en el equipo.

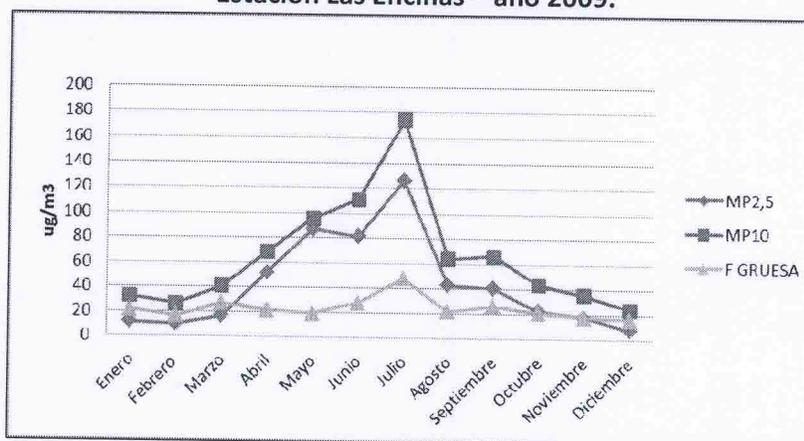
** En el periodo abril- agosto 2010 en Estación M. Ferrovionario no hay datos de MP2,5.

Tabla N°9. Proporción del MP2,5 sobre el MP10 en % - Periodo Septiembre a Marzo

| Estación | Proporción MP2,5/MP10 2009 | Proporción MP2,5/MP10 2010 | Proporción MP2,5/MP10 2011 | Proporción MP2,5/MP10 Promedio |
|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Las Encinas | 44% | 38% | 59% | 47% |
| Ferrovionario | 59% | 58% | 51% | 56% |

En el gráfico a continuación se presenta la fracción fina (MP2,5) y la fracción gruesa del MP10, en el año 2009 en la estación Las Encinas, y se observa que lo que varía durante el año, y aumenta considerablemente en los meses de otoño e invierno es la fracción fina, y la fracción gruesa se mantiene prácticamente constante durante todo el año en un valor promedio de 24 ug/m³.

Gráfico N°4. Promedios mensuales del material particulado fino y grueso. Estación Las Encinas – año 2009.



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

Se observa del gráfico y de las tablas N°8 y N°9, que durante el otoño e invierno más del 75% del MP10 corresponde a MP2,5 producto del intensivo uso de leña utilizada para calefaccionar, proporción que durante la primavera y verano desciende a la mitad, con lo cual se puede verificar el impacto que tiene el uso de leña en las concentraciones de MP2,5.

5. FUENTES EMISORAS QUE GENERAN EL MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE FINO MP2,5

Las principales fuentes emisoras de Material Particulado Respirable Fino (MP2,5) corresponden principalmente a la combustión residencial de leña, seguida por las quemas agrícolas y los incendios forestales, las industrias y el comercio; y por último, las fuentes móviles, tal como se observa en la gráfica siguiente:

Gráfico N°5. Inventario de Emisiones MP2,5 Temuco - Padre Las Casas



Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, CENMA – MMA, 2010.

El total de emisiones de MP2,5 generadas por el uso de leña como combustible en las viviendas de Temuco y Padre Las Casas asciende a una cantidad estimada de 10.700 ton/año (año base 2009).

Según encuesta de uso de leña en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, realizada en el 2010 en el marco del inventario de emisiones, en ambas comunas el 80% de las viviendas usan leña como combustible para calefaccionar y/o cocinar, lo que se traduce en un aproximado de 67.000 fuentes con un consumo aproximado de leña de 654.000 m³/año.

En la tabla siguiente se puede observar el tipo y número de artefactos utilizados en Temuco y Padre Las Casas (considerar que hay viviendas que utilizan más de 1 artefacto):

Tabla N°10. Número por tipo de artefacto a leña en Temuco y Padre Las Casas.

| Tipo de Artefacto | N° de artefactos en Temuco y Padre Las Casas |
|-----------------------------|--|
| Cocina a Leña | 29.148 |
| Salamandra | 5.919 |
| Calefactor Combustión Lenta | 38.398 |
| Chimenea, Insert u Otro | 975 |
| Total | 74.440 |

Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, CENMA – MMA, 2010.

6. DELIMITACIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA A DECLARAR ZONA SATURADA.

La delimitación del área geográfica para la implementación de planes de descontaminación y/o prevención de la calidad de aire es una de las materias más delicadas de resolver. Ello cobra una relevancia especial en problemas de contaminación atmosférica urbanos, causados por múltiples fuentes. Estos evolucionan en el tiempo presionados por el crecimiento de las diferentes actividades económicas de las urbes. Las ciudades aumentan su población, aumenta por tanto el número de viviendas y se extienden sus límites geográficos; crece también la actividad industrial y se crean nuevas zonas industriales y comerciales, muchas veces fuera de los límites urbanos; la actividad de los vehículos aumenta en parte por una mayor longitud de los viajes y en parte por el incremento del parque vehicular, entre otras variables.

Por otro lado, la contaminación atmosférica, además del número y tipo de fuentes emisoras presentes en el área, está fuertemente determinada por la meteorología. Los contaminantes atmosféricos que son emitidos en un determinado lugar son sometidos en la atmósfera a fenómenos de transporte, dispersión, deposición y formación de otros contaminantes. Esto se traduce en que una fuente emisora generará impactos sobre la calidad del aire no sólo en su entorno inmediato, sino también en zonas alejadas de la localización de la fuente emisora. Lo anterior, lleva a la conclusión que la extensión del área de influencia dependerá, entre otras cosas, de la magnitud de la fuente, del tipo de contaminante a controlar, de las condiciones meteorológicas y también de las características geomorfológicas de la zona.

De esa manera, la contaminación medida en un lugar específico será el resultado de una suma parcial de emisiones de diferentes fuentes ubicadas tanto en áreas cercanas como alejadas del lugar de medición, que por razones de transporte de contaminantes impactan en él. Además, desde un enfoque de gestión de calidad de aire, interesa no sólo el control de aquellas zonas en las cuales existan fuentes emisoras, sino también de aquellas áreas en las que se prevea que por razones de crecimiento de la actividad económica, o expansión de las zonas pobladas, se establecerán a futuro fuentes que impacten sobre la zona donde actualmente existen problemas de contaminación atmosférica.

6.1 Antecedente Demográfico de las comunas de Temuco y Padre Las Casas

La ciudad de Temuco, en su rol como capital regional, ha sufrido un acelerado crecimiento en la zona urbana, esto porque en ella se encuentran la mayoría de los servicios públicos y privados que la población requiere, ya que es la única ciudad de la región que presenta características propias de capital regional (sede de la Intendencia Regional, del Gobierno Central, del Poder Judicial). Por lo que adquiere gran relevancia frente al manejo político, administrativo y judicial. Al mismo tiempo, en ella se concentran la mayor cantidad de bienes y servicios, especialmente universidades e institutos profesionales, lo que la convierte en un polo de atracción en procesos migratorios derivados de otras zonas de la región y principalmente del sur del país.

Con relación a sus antecedentes demográficos, se muestra a continuación un cuadro comparativo de los 3 últimos Censos, considerando resultados preliminares del Censo 2012.

Tabla Nº11. Población Residente y Variaciones intercensales Temuco y Padre Las Casas

| Comuna | Población Residente | | | | |
|--------------------|---------------------|------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Censo 1992 | Censo 2002 | Censo 2012 (preliminar) | Variación (%) Intercensal (1992-2002) | Variación (%) Intercensal (2002-2012) |
| Temuco | 198.294 | 246.349 | 268.720 | 24,2 | 9,1 |
| Padre Las Casas | 45.756 | 58.207 | 70.944 | 27,2 | 21,9 |
| Total Prov. Cautín | 576.004 | 666.576 | 709.373 | 15,7 | 6,4 |
| Total Regional | 777.788 | 867.351 | 907.333 | 11,5 | 4,6 |

Fuente: INE Censo 2012 (Resultados provisorios)

Como se observa en la tabla, las comunas de Temuco y Padre Las Casas presentan un crecimiento poblacional por sobre la media de la provincia de Cautín y de la Región de La Araucanía. De acuerdo a los resultados preliminares del Censo 2012 en los últimos 10 años Padre Las Casas resulta ser la comuna de la región en donde más aumentó la población, seguida de Vilcún, Villarricay y Temuco.

Tabla N°12. Número de Viviendas y Variaciones intercensales Temuco y Padre Las Casas

| Comuna | Viv. Censo 2002 | Viv. Censo 2012 (preliminar) | Variación | |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------|--------|
| | | | % | Nº |
| Total Región de La Araucanía | 259.939 | 342,554 | 31,8 | 82.615 |
| Temuco | 67.116 | 92.617 | 38,0 | 25.501 |
| Padre Las Casas | 15.625 | 22.135 | 41,7 | 6.510 |

Fuente: INE Censo 2012 (Resultados provisorios)

Como se observa en la tabla N°12, las comunas de Temuco y Padre Las Casas presentan un crecimiento de número de viviendas por sobre la media de la Región de La Araucanía.

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo 2012 las comunas con mayor número de viviendas son: **Temuco (27,0%)**, Villarrica (7,0%), **Padre Las Casas (6,5%)**, Angol (5,1%) y Pucón (3,9%); respecto al crecimiento en número de viviendas entre el 2002 y 2012 Porcentualmente, las comunas que más crecen en número de viviendas son: Pucón (42,1%), **Padre Las Casas (41,7%)**, Renaico (40,3%), Carahue (39,7%) y Chol Chol (39,2%).

Respecto a la distribución urbana rural, se presentan a continuación los datos del Censo 2002, ya que no se cuentan aun con resultados del Censo 2012.

Tabla N°13. Población y vivienda urbana y rural de las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

| Zona | Temuco | | | | Padre Las Casas | | | |
|--------|---------|-------|--------------|-------|-----------------|-------|--------------|-------|
| | Nº Hab. | % | Nº Viviendas | % | Nº Hab. | % | Nº Viviendas | % |
| Urbana | 232,528 | 94,8% | 63.527 | 94,7% | 33.697 | 57,3% | 9.344 | 59,8% |
| Rural | 12.819 | 5,2% | 3.589 | 5,3% | 25.098 | 42,7% | 6.281 | 40,2% |
| Total | 245.347 | 100% | 67.116 | 100% | 58.795 | 100% | 15.625 | 100% |

Fuente: INE, Censo poblacional, 2002.

Como se observa en la tabla N°13 la comuna de Temuco posee la mayor parte de su población concentrada en el área urbana alcanzando un 94,8% del total. Por otra parte, la comuna de Padre Las Casas presenta una distribución más uniforme de su población, con un 57,3 % de población urbana.

Según los resultados provisorios del Censo 2012 ambas comunas presentan un gran incremento demográfico ínter censal, que se ve reflejado también en el alto aumento del porcentaje de incremento de viviendas. Crecimiento que se explica fundamentalmente por el alto grado de atracción que ejerce la ciudad de Temuco. Producto de este aumento poblacional, se tiene el desarrollo de nuevas áreas urbanas y la consiguiente necesidad de consumir recursos energéticos con la finalidad de calefacción residencial, que en el caso puntual de Temuco y Padre Las Casas, es preferentemente el combustible leña.

6.2 Descripción de la Zona Geográfica de Temuco y Padre Las Casas. ⁶

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas, ubicadas en la provincia de Cautín de la región de La Araucanía, son comunas colindantes limitadas por el Río Cautín. En sus orígenes, el territorio de Padre Las Casas fue parte de la comuna de Temuco, constituyéndose como comuna en el año 1995.

La comuna de Temuco, capital regional y provincial, está ubicada a 38°44' Latitud Sur y 72°35' Longitud Oeste, a una distancia de 667 Km al sur de Santiago, con una superficie total de 464 Km², distribuidos en 32,54 Km² en el territorio urbano y 431,46 Km² en el territorio rural. Limita al norte con las comunas de Lautaro, Galvarino y Chol-Chol, al sur con la comuna de Padre Las Casas, al oeste con la comuna de Nueva Imperial y al este con las comunas de Lautaro y Vilcún.

La comuna de Padre Las Casas, se localiza entre los 38°41' Latitud Sur y 72°22' Longitud Oeste con una superficie total de 465,50 Km², de los cuales sólo el 1% aproximadamente corresponde actualmente a superficie urbana, y el 99 % restante corresponde a superficie del área rural. Limita, al norte con las comunas de Temuco, al sur con la comuna de Freire, al oeste con la comuna de Nueva Imperial y al este con las comunas de Vilcún y Cunco.

La superficie de Temuco y Padre Las Casas, en conjunto, representa el 3% de la superficie de la región de La Araucanía y el 0,12% de la superficie total del país.

⁶Fuente: PLADECOS de Temuco y Padre Las Casas

En el aspecto geográfico, Temuco se encuentra ubicado entre las unidades físicas de la depresión de Chol-Chol y la unidad física conocida como “Cono Aluvial del Cautín”. La mayor parte de su superficie se encuentra inserta en esta última unidad, la cual se ubica en la parte central de la faja del pie del monte pre cordillerano andino.

Geomorfológicamente se presentan de manera genérica y como grandes unidades de la comuna de Temuco cinco elementos, estos son: Cordón montañoso Ñielol, Llanura aluvial, Llanura de inundación, Plataforma, Terrazas superiores, media e inferior.

La forma orográfica más sobresaliente presente en esta comuna es el cordón Huimpil – Ñielol, que se extiende y une la comuna Temuco por el norte con las comunas de Galvarino y Lautaro. Las cumbres más altas de este cordón llegan hasta los 650 msnm en la parte norte y en la parte sur, donde se encuentra específicamente el Cerro Ñielol, alcanza alturas de hasta 335 msnm.

De acuerdo con la geografía de la Región de La Araucanía la comuna de Padre Las Casas está en la Depresión Intermedia, inserta en la unidad natural denominada “Cono Aluvial del Cautín” al igual que Temuco, tiene como límite norte el río Cautín y como límite sur el río Quepe y su afluente Huichahue. Su relieve se caracteriza por una topografía bastante ondulada. Morfológicamente se pueden distinguir en esta comuna llanos acolinados en la parte oriental y occidental; terrazas aluviales en los valles de los ríos Cautín, Quepe y Huichahue, cordones de cerros en la parte central y cerros islas en el Noreste y centro sur de la misma.

La forma orográfica más sobresaliente presente en esta comuna es el cordón Conunhuenu-Huenchuleo, que atraviesa la comuna por su parte central en sentido NW-SE. Las cumbres más altas se elevan a 345 msnm en la parte norte del cordón Conunhuenu-Huenchuleo; 447 msnm en la parte central y 413 msnm en la parte sur.

Dentro de la Cuenca del río Cautín-Imperial, el río Cautín se constituye en el principal agente hidrológico que cruza en dirección Este-Oeste, la comuna de Temuco y Padre Las Casas, recibiendo aportes del Estero Coilaco, Deille, Raluncoyan o Colico, entre otros. El río Cautín presenta caudales promedio de 152 m³/seg. La importancia fundamental de este río, ha sido la función de modelador del paisaje de la ciudad, aportando además agua para el consumo humano y de riego. Por las características climáticas de la región, el caudal alcanza gran volumen, y en varias ocasiones ha presentado crecidas más allá de su lecho principal, ocupando la terraza inmediatamente superior al cauce.

Lo descrito en los párrafos anteriores se puede observar en la siguiente figura:

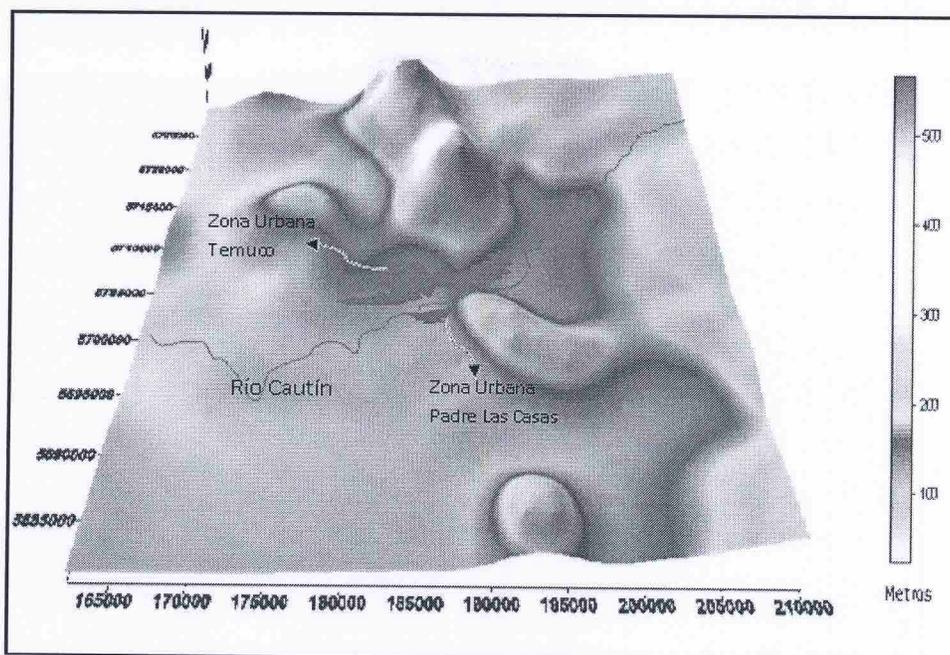


Figura N°2: Modelo digital de terreno con alturas, Temuco y Padre Las Casas.

Fuente: Estudio "Identificación de una relación entre las emisiones de fuentes de material particulado y las concentraciones de material particulado respirable en las comunas de Temuco y Padre Las Casas", P. Sanhueza –CONAMA. Año 2005.

Desde el punto de vista de la acumulación de material particulado respirable, los cerros entre los cuales se encuentra mayoritariamente la zona urbana de las comunas de Temuco y Padre Las Casas (Ñielol en la parte norte y Conunhueno en la sur – este) y la presencia del río Cautín en su parte central, favorecen la acumulación de contaminantes en la medida que la zona se va acercando a la ribera del río Cautín, por ser estos los sectores más bajos de ambas comunas.

6.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas se caracterizan por un tipo de clima templado lluvioso con influencia mediterránea, presentando temperaturas promedio cercanas a los 12°C y precipitaciones de más de 1.000 mm al año. Durante el invierno, sucesivas perturbaciones frontales dejan caer gran parte de las precipitaciones registradas en esta zona. En los meses de verano se registran precipitaciones superiores a los 50 mm, por lo que no se puede hablar de estaciones secas.⁷

Durante el año se presentan marcadas diferencias de temperatura mostrando una oscilación anual de unos 9°C entre enero y julio, para los valores medios. Por otra parte, las extremas absolutas pueden variar entre los -5°C (junio) y 37°C (febrero).

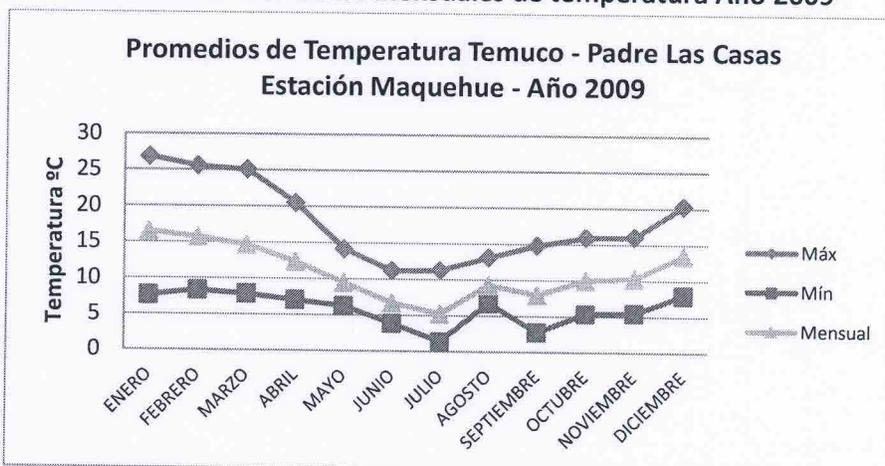
⁷Plan Regulador Comunal de Temuco: Base Memoria Explicativa Proyecto 2002 CAP. II

Precisamente, son las temperaturas extremas de los meses invernales las que hacen particularmente intensivo el uso de calefacción residencial en la ciudad.

La humedad relativa del aire también presenta una marcada variación anual. En términos de valores medios mensuales, todos los meses del año presentan una alta humedad (mayor al 50%). Sin embargo, los registros de humedad relativa mínimas medias mensuales alcanzan valores tan bajos como 35%, con valores absolutos del 15%.

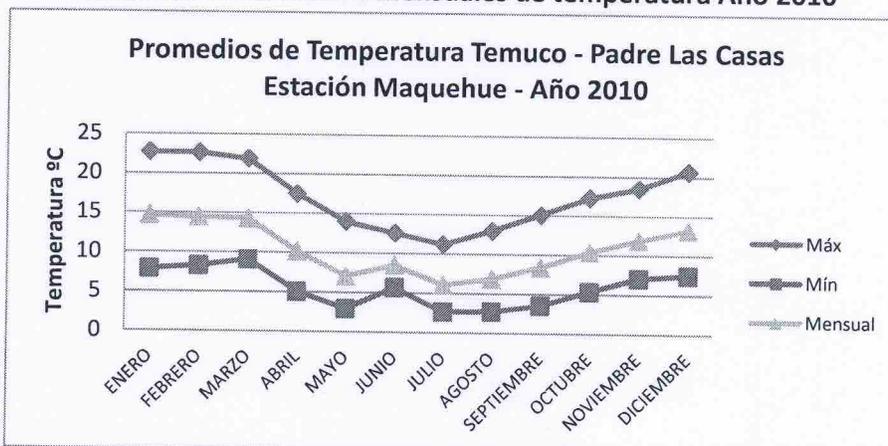
A continuación se presentan gráficos con promedios mensuales de temperatura de los años 2009 y 2010, y rosa de vientos del año 2009. En estas gráficas se puede observar que entre los meses de mayo a agosto se presentan las temperaturas más bajas, acompañadas de una predominancia de vientos calmos o bajo los 2,0 m/s, condiciones que propician una mala dispersión de los contaminantes.

Gráfico N°6. Promedios mensuales de temperatura Año 2009



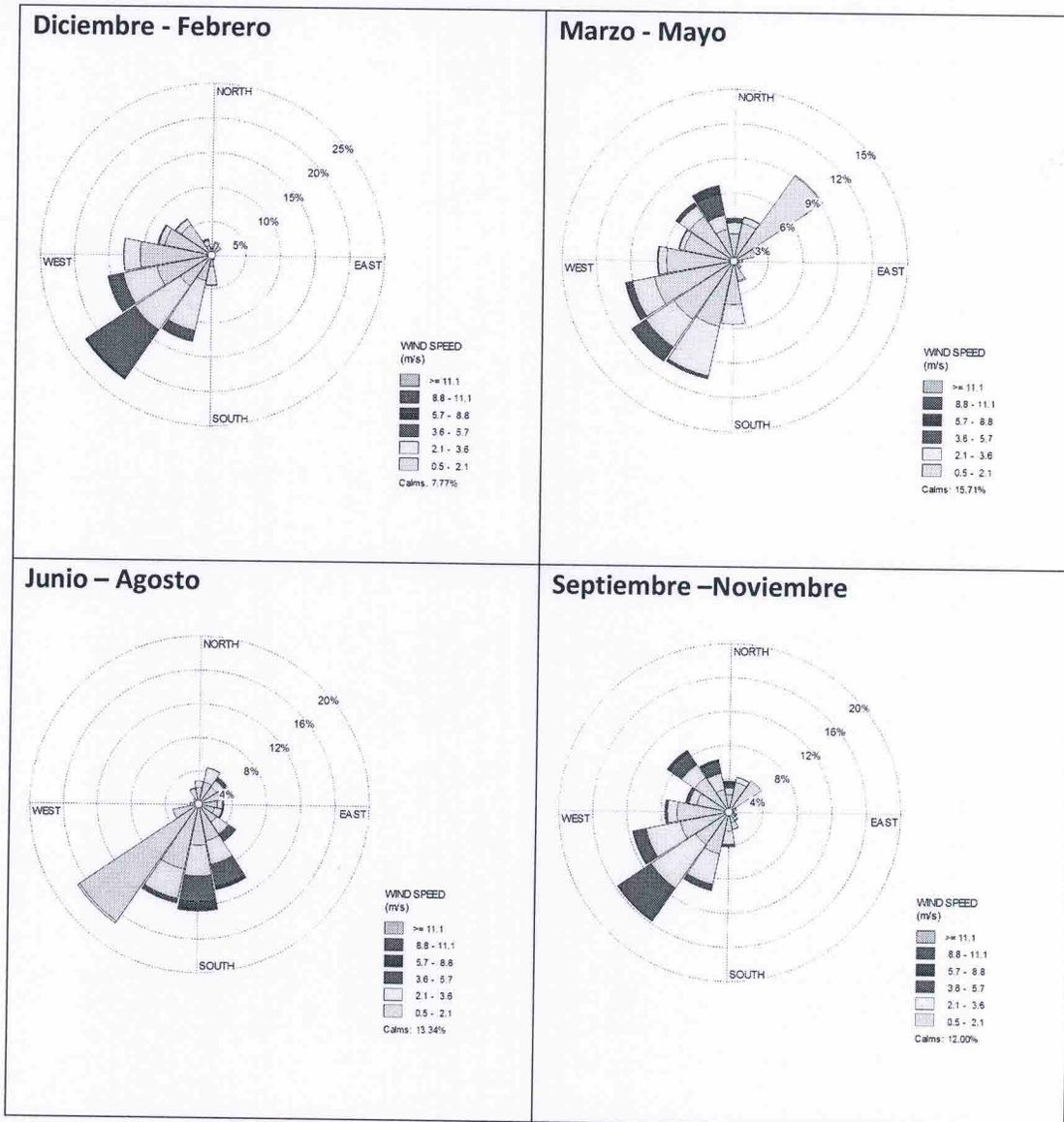
Fuente: Elaboración propia, en base Anuario 2009 Dirección Meteorológica de Chile

Gráfico N°7. Promedios mensuales de temperatura Año 2010



Fuente: Elaboración propia, en base Anuario 2010 Dirección Meteorológica de Chile

Figura N°3. Rosa de Vientos, tendencias 2009 – Estación Las Encinas de Temuco



Fuente: Elaboración propia, datos Estación Las Encinas año 2009

Respecto a la frecuencia promedio de la dirección de los vientos, la dirección SurOeste predomina todo el año, disminuyendo su velocidad entre marzo y agosto. La condición de viento SurOeste se asocia mayoritariamente a días despejados y bajas temperaturas en invierno (anticiclón frío), lo que en principio se ha asociado a episodios de contaminación.

En primavera y verano acompaña, la dirección Suroeste también con una alta frecuencia la componente Noroeste, y predominan las intensidades entre los 2,1 m/s y los 3,6 m/s. Dada la mayor intensidad de viento, se observan significativas mejoras en las condiciones de ventilación del área.

En otoño, se suma a las anteriores, una componente Noreste, que se asocia mayoritariamente a la presencia de sistemas frontales activos y de rápido desplazamiento.

En invierno predomina la dirección Suroeste con intensidades cercanas a la calma, lo cual se asocia a periodos de ventilación desfavorables, inversiones térmicas y baja dispersión de contaminantes.

El hecho de que en los meses más fríos (abril a agosto) se tenga una predominancia tanto de vientos Suroeste como también Noreste implica que las masas de aire de desplazan en ambas direcciones, según las condiciones meteorológicas del día y por tanto las emisiones generadas en el área urbana se desplazarán tanto al sector noreste como sureste de la ciudad, abarcando también las zonas rurales.

6.4 Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación

Los altos niveles de concentraciones de MP2,5 presentan una marcada estacionalidad y un ciclo diario característico. En términos de ciclo anual, las concentraciones promedio diarias se incrementan entre los meses de abril y septiembre, ocurriendo en este período los casos en los que se supera el valor establecido por la norma; en términos de ciclo diario, a partir de las 18:00 hrs. se experimenta un incremento de las concentraciones de MP2,5 horarias, alcanzándose los valores máximos entre las 20:00 y las 00:00 horas de cada día. Ambas características se presentan, a través de gráficos, en los punto 4.4 del presente informe.

Tanto el ciclo anual como el ciclo diario están fuertemente asociados a condiciones meteorológicas que determinan la mala dispersión de contaminantes y la ocurrencia de episodios (estabilidad atmosférica y bajas temperaturas), así como también al aumento en las emisiones producto de la calefacción residencial (a menores temperaturas mayor requerimiento de calefacción y por ende de consumo de leña, para lograr la temperatura de confort en la vivienda). Adicionalmente, las características topográficas de la ciudad propician que altos niveles de MP2,5 se concentren en las áreas de planicie y terraza inferior del río Cautín, las que por su condición de ribera favorecen la presencia de neblina en épocas invernales, empeorando la calidad de aire.

Por otro lado, la proporción del MP2,5 en el MP10 en los meses fríos (abril-agosto) se incrementa de manera importante respecto a la proporción que se presenta en los meses del periodo más cálido (septiembre – marzo), en donde la proporción promedio aumenta de un 47% a un 75% en Estación las Encinas, y de un 56% a un 77% en Estación Museo ferroviario, tal como se detalla en el punto 4.5 del presente informe.

Durante los meses fríos, el clima de la Región de La Araucanía, es gobernado principalmente por la zona del frente polar, y a escala sinóptica por la sucesión de sistemas frontales y altas presiones en superficie; y por vaguadas, dorsales y núcleos fríos en altura.

Las siguientes condiciones meteorológicas caracterizan la ocurrencia de episodios de contaminación por material particulado:⁸

- 1) Condición caracterizada por una alta fría en superficie, asociada con la irrupción de una dorsal cálida en altura y el desarrollo de una vaguada costera en la zona central. De esta forma, al irrumpir una dorsal cálida en altura, los procesos asociados a la misma, tales como movimientos de descenso de masas de aire, calentamiento por compresión adiabática y generación de una inversión de temperatura cercana a la superficie, crean condiciones propicias para la generación de episodios de contaminación.
- 2) Condición caracterizada por la aproximación de un sistema frontal cálido de lento desplazamiento, acompañado de abundante nubosidad media, observándose condiciones de estancamiento atmosférico cerca de la superficie y baja dispersión atmosférica en Temuco.
- 3) Condición mixta de las dos anteriores.
- 4) Condición asociada a núcleos fríos correspondiente a perturbaciones del aire polar desprendido hacia latitudes medias. Generando subsidencia y por consiguiente una reducción de la capa de mezcla superficial, produciendo malas condiciones de ventilación.

6.5 Incidencia en la contaminación del aire del uso de leña en las comunas de Temuco y Padre Las Casas

Tal como se mencionó en el punto 5) del presente informe, el uso de leña en las viviendas es responsable del 96% de las emisiones totales anuales de MP2,5, ello debido a que la leña es el principal combustible residencial en las ciudades de Temuco y Padre Las Casas, empleándose tanto para calefacción como para cocción de alimentos.

Se estima que el 80% de las viviendas en el área urbana de Temuco y Padre Las Casas utilizan leña como principal fuente energética para calefaccionar y/o cocinar,

⁸Fuente: D.S. N°78, de 2009, del MINSEGPRES, Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas

alcanzándose un consumo de 654.000 m³/año, con un consumo promedio por vivienda de 8,9 m³ en Temuco y 8 m³ en Padre Las Casas (inventario de Emisiones, CENMA 2010).

Este alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes condiciones:

- bajas temperaturas, desde marzo a fines de septiembre, período en que se concentra el consumo y uso de leña;
- la disponibilidad local del combustible;
- su menor precio de venta, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad; y
- el arraigo cultural presente en la población.

Es importante señalar que el uso de la leña en sí no genera el problema de contaminación, sino que son cuatro los factores que han convertido a la combustión residencial de leña en la principal fuente de contaminación en Temuco y Padre Las Casas:

- 1) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una reacción de combustión óptima, es decir, que entregue toda la energía contenida en el combustible y produzca, a la vez, un mínimo de emisiones. Actualmente, en la comercialización de la leña existe una gran heterogeneidad en formatos de venta, contenidos de humedad y, en definitiva, en poder calorífico.
- 2) La leña se usa, mayoritariamente, en equipos (calefactores y cocinas) que carecen de la tecnología adecuada para mantener una reacción de combustión de bajas emisiones y a la vez presentan niveles de eficiencia de combustión muy bajas.
- 3) La alta demanda de leña para mantener una temperatura de confort, producto de la precaria aislación térmica con que cuentan las viviendas existentes. El calor obtenido de la leña no se conserva dentro de la vivienda, sino que se disipa rápidamente al exterior a través de la envolvente (muros, techos y pisos).
- 4) Se estima que una cierta porción de los consumidores de leña no adopta conductas adecuadas en el uso de ésta: no adquieren ni usan leña seca y no operan los artefactos de la forma correcta.

La combinación de estos factores implica que las emisiones de partículas (MP10 y MP2,5) pueden ser hasta trescientas veces mayores que las que se generan en condiciones óptimas o ideales.

Es esperable dado el importante crecimiento de las ciudades y su permanente expansión urbana, que el consumo de leña siga en aumento de forma proporcional,

por tanto el control y las medidas que se deba aplicar a través de un Plan de Descontaminación deben ir más allá de los sectores o zonas urbanas, que hoy día se identifican como mayoritariamente responsables de las emisiones.

6.6 Alcances y límites de la zona a declarar saturada.

Los análisis y antecedentes disponibles y desarrollados en los puntos y capítulos anteriores indican y justifican que el área geográfica a declarar como zona saturada por MP2,5 sea la comprendida por la totalidad de los territorios que conforman las comunas de Temuco y Padre Las Casas, tanto en sus áreas urbanas como rurales.

Las Estaciones Las Encinas y Ferroviario, ambas de Temuco, entregan los antecedentes técnicos suficientes para concluir que la norma de primaria de calidad ambiental para MP2,5 se encuentra sobrepasada. Ambas estaciones son representativas de la comuna de Temuco. Por otro lado, si bien es cierto que en la comuna de Padre Las Casas no se cuenta con información histórica de MP2,5, ni con un año completo de mediciones, los datos de MP2,5 de abril a agosto de 2012 en Padre Las Casas, arrojan desde ya que la norma está sobrepasada.

Un antecedente complementario es que, los territorios que conforman las comunas de Temuco y Padre Las Casas se encuentran actualmente en la condición de zona saturada por material particulado respirable MP10, lo cual está establecido en el Decreto Supremo N°35 del 2005, "Declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 Hrs. a las Comunas de Temuco y Padre Las Casas", del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Los antecedentes para la definición de los límites para la declaratoria de zona saturada por MP10, se encuentran en el documento "Antecedentes para declarar a las comunas de Temuco y Padre Las Casas como Zona Saturada por MP10"⁹ y en mayor detalle en el estudio "Mediciones Meteorológicas y de Calidad de Aire en Temuco y Rancagua para la obtención de antecedentes técnico científicos para la generación de la norma de calidad primaria para material particulado fino MP2,5" (CENMA 2000)¹⁰ en el cual, se incorporó un objetivo referido a un análisis de las trayectorias de las masas de aire que llegan al lugar de monitoreo en aquellos días en los cuales se presenta episodios de contaminación, para generar antecedentes para delimitar la extensión geográfica de la zona saturada.

Una delimitación de tipo político-administrativa permite facilitar la aplicación de instrumentos para la gestión en calidad del aire, además, el declarar saturada la

⁹Realizado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región de La Araucanía, año 2004. Se adjunta en formato digital en anexos del presente informe.

¹⁰Se adjunta en formato digital en anexos del presente informe.

misma zona que para MP10, permitirá que se integren en un sólo instrumento de gestión ambiental, el Plan de Descontaminación que se hará cargo de la problemática de MP2,5 y el actual PDA que se hace cargo de la saturación por MP10 (a través de su reformulación).

Se debe tener presente que la zona a declarar saturada por MP2,5 corresponde a la misma zona ya declarada por MP10, incluyendo los nuevos límites geográficos establecidos por la Ley 20.578, "Modifica Los Límites Intercomunales en Región de Coquimbo y en Región de Los Lagos", publicada el 24 de marzo de 2012, a través de los cuales se modificaron los límites geográficos, de la comuna de Padre Las Casas, incorporándose a la comuna la localidad de San Ramón que pertenecía a la comuna de Freire, ubicada a aproximadamente a 25 km del centro urbano y presenta una población aproximada de 8 mil habitantes.

En resumen las áreas geográficas que se solicita se declaren saturadas por MP2,5, dados los fundamentos ya señalados, son las comunas de Temuco y Padre Las Casas, que se muestran a continuación con sus correspondientes límites dentro de la Región de La Araucanía:

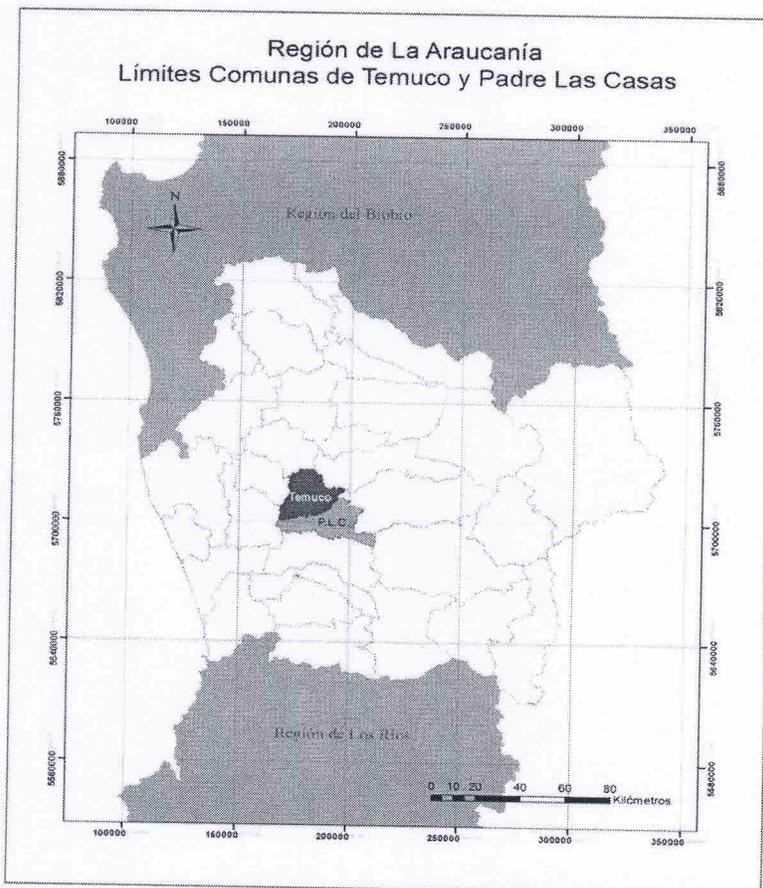


Figura N°4. Límites Geográficos de las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

7. CONCLUSIONES FINALES

- Las estaciones de monitoreo Las Encinas de Temuco, Museo Ferroviario de Temuco, y Padre de Las Casas de la comuna del mismo nombre, cumplen las condiciones técnicas para ser calificadas como EMRP para el MP2,5, y cuentan con la resolución de la SEREMI de Salud Araucanía que así lo ratifica.
- Los equipos utilizados, la operación y la mantención en las 3 estaciones se encuentra acorde y en cumplimiento de lo establecido en el D.S. Nº12, de 2011, del MMA y en el D.S. Nº 61, de 2008, del MINSAL.
- En la estación de monitoreo Las Encinas y Museo Ferroviario, se ha constado superación de la **norma diaria de MP2,5**, en los años 2008 al 2011 en las Encinas y en los años 2009 al 2011 en Museo Ferroviario, dado que el percentil 98 de los promedios diarios se encuentra muy por sobre el valor de 50 ug/m^3 .
- En la estación de monitoreo Las Encinas y Museo Ferroviario, no se ha podido obtener el promedio trianual anual de MP2,5 como lo señala la norma, dado que no existe la data válida suficiente para calcular dicho promedio.
- A pesar de que la estación Padre Las Casas cuenta con menos de 5 meses de datos, a agosto de 2012, ya se puede establecer que el percentil 98 en el año 2012 estará por sobre el valor de 50 ug/m^3 .
- En periodo de otoño – invierno se tiene que en estación las Encinas y en Museo Ferroviario, en promedio un 75% y un 77% respectivamente, del MP10 corresponde a fracción fina (MP2,5). Una conclusión importante que se puede derivar de este análisis es que si bien es cierto en Padre Las Casas no se cuenta con el monitoreo de 1 año completo de MP2,5, y dado que esta comuna también está declarada zona saturada por MP10, es esperable que también esté saturada por MP2,5.
- Con todos los antecedentes entregados se pudo concluir que en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, la norma primaria DIARIA de calidad ambiental para MP2,5, se encuentra con niveles por sobre el 100% de ésta, y por tanto, de acuerdo a la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente corresponde la declaratoria de zona saturada por este contaminante.

8. ANEXOS

ANEXO 1. Informe Superación de Norma MP2,5 enviados por la Autoridad Sanitaria a Seremi de Medio Ambiente Región de la Araucanía.

ANEXO 2. Resolución de Calificación de Representatividad Poblacional de las Estaciones.

ANEXO 3. Decreto Supremo N°35 de 2005 que declaró zona saturada por material particulado respirable, MP10, como concentración de 24 horas al área correspondiente a las comunas de Temuco Y Padre las Casas.

ANEXO 4. Información Digital:

- Antecedentes para declarar a las comunas de Temuco y Padre Las Casas como Zona Saturada por MP10”
- “Mediciones Meteorológicas y de Calidad de Aire en Temuco y Rancagua para la obtención de antecedentes técnico científicos para la generación de la norma de calidad primaria para material particulado fino MP2,5” (CENMA 2000)

ANEXO 1. Informe Superación de Norma MP2,5 enviados por la Autoridad Sanitaria a Seremi de Medio Ambiente Región de la Araucanía

| | |
|--|--|
|  SEREMI Región de la Araucanía Ministerio de Salud | SECRETARÍA REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE |
| | OFICINA DE PARTES |
| GRM/WAG/APSP/PAO | Nº INGRESO CORRELATIVO 152-6 |
| FECHA 26/06/12 | HORA |
| TRAMITE 21 esch | |
| | REGIÓN DE LA ARAUCANÍA |

ORD : Nº A24

1067,

ANT : Ord. Nº 126 de 07/05/2012

MAT: Envía evaluación de Norma primaria de calidad ambiental PM2.5.

TEMUCO, 25 JUN 2012

DE: SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
DRA. GLORIA RODRIGUEZ MORETTIA : SEREMI DE MEDIO AMBIENTE REGIÓN DE LA ARAUCANIA
SRA. ANDREA FLIES LARA

En respuesta a su solicitud, y considerando la entrada en vigencia el 1º de enero de 2012 de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, establecida mediante el Decreto Nº 12 del 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, ésta Seremi de Salud estima necesario evaluar el cumplimiento de ésta en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, de acuerdo a los siguientes antecedentes:

1. Ésta Seremi de Salud, inició el monitoreo continuo de MP2,5 en el año 2008 en la estación Las Encinas. Posteriormente, en el año 2009 se incorporó la medición en la estación Museo Ferroviario.
2. Los datos de PM2.5 obtenidos en ambas estaciones de monitoreo, se encuentran validados, de acuerdo a lo establecido en el DS Nº 61/2008 Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos.
3. En ambas estaciones de monitoreo, se ha constado superación de la norma diaria de MP2,5, en los años 2008 al 2011, dado que el percentil 98 de los promedios diarios se encuentra por sobre el valor de 50 ug/m³.
4. En conformidad a lo dispuesto en el D.S 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, se adjunta informe técnico de evaluación de superación de la norma primaria de calidad ambiental para el material particulado fino respirable MP2.5, elaborado por la Unidad de Saneamiento Ambiental perteneciente al Departamento de Acción Sanitaria de ésta Seremi de Salud.
5. Con todos los antecedentes entregados, se puede concluir que en la conurbación Temuco- Padre Las Casas la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5, se encuentra con niveles por sobre el 100% de ésta, y por tanto, de acuerdo a la Ley Nº 19.300 de Bases del medio Ambiente, ésta Seremi de Salud, propone la declaratoria de zona saturada por este contaminante.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.



[Signature]
DRA. GLORIA RODRIGUEZ MORETTI
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

USA Nº 185 del 16/06/12
Distribución

- Seremi de Medio Ambiente, Lynch 550 Temuco
- Unidad de Saneamiento Ambiental
- Oficina de partes (2)

**INFORME TECNICO DE EVALUACION DE SUPERACION DE NORMA
PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO
FINO – MP2,5**

**SEREMI de Salud Región de La Araucanía
Junio de 2012**

1. Introducción

1.1 Antecedentes Generales

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas, ambas de la región de La Araucanía, se encuentran desde el año 2005 declaradas como zonas saturadas por material particulado respirable (MP10), tal como lo señala el Decreto Supremo N°35/2005 del MINSEGPRES.

Dada esta condición, y conforme a lo establecido en los artículos 32 y 44 de la Ley N°19.300, y en el Decreto Supremo N° 94 de año 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se elaboró un **Plan de Descontaminación Atmosférica**, en adelante **PDA**, el cual fue establecido a través del Decreto Supremo N°78/2009 del MINSEGPRES y se encuentra plenamente vigente desde su publicación en el Diario Oficial el 03 de junio de 2010.

Las conurbación Temuco – Padre Las Casas cuenta, actualmente, con 3 estaciones de monitoreo, de distintas fechas de instalación y puesta en marcha, contándose con una robusta data de MP10 a partir del año 2001 en la estación Las Encinas de ° Temuco. Para el caso del MP2,5 se cuenta con información continua desde el año 2008 en adelante.

Dada la entrada en vigencia a partir del 1° de enero de 2012 de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, establecida mediante el Decreto N° 12 del 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, se hace necesario evaluar el cumplimiento de ésta en las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

La norma señalada, dado que es una norma primaria, tiene como objetivo proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos del contaminante, con un nivel de riesgo aceptable. Su importancia, desde el punto de vista de la salud de las personas, radica en que la fracción fina está compuesta por partículas suficientemente pequeñas que pueden penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos. Respecto a los impactos y riesgos en la salud, se han identificado los siguientes efectos del MP2,5: mortalidad y admisiones hospitalarias en 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, cáncer respiratorio, entre otros.

1.2 Norma de MP2,5: niveles normados y condiciones de superación

Para efectos regulatorios, internacionalmente, el material particulado se clasifica según su tamaño, dado que éste determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio.

Desde el año 1998 existe en Chile una norma primaria para el MP10 (material particulado de diámetro aerodinámico¹ correspondiente a 10 micrómetros o menos), norma respecto a la cual Temuco y Padre Las Casas se encuentran declaradas Zonas Saturadas. Dentro del MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, mayor a 2,5 y hasta 10 micrones de diámetro y una fracción fina, que considera las partículas de tamaño menor o igual a 2,5 micrones, denominado MP2,5. (MP10 = fracción gruesa + fracción fina; MP2,5 = fracción fina).

La fracción gruesa del MP10 está constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina está compuesta por partículas suficientemente pequeñas que pueden penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

Respecto al origen, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos, la combustión de biomasa, como la calefacción residencial a leña, las quemadas agrícolas e incendios forestales, entre otras.

Respecto a los impactos y riesgos en la salud de la exposición a MP2,5, se han identificado efectos tales como: mortalidad y admisiones hospitalarias en 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, cáncer respiratorio, entre otros. Además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para el Material Particulado Fino MP2,5, se estableció a través del Decreto N° 12 del 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y publicada en el Diario Oficial el 09 de mayo de 2011. Su entrada en vigencia fue a partir del 1° de enero de 2012, sin embargo, para una eventual declaración de zona saturada o latente, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a esta fecha.

Dado que es una norma primaria, su objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos del contaminante, con un nivel de riesgo aceptable. Se han establecido los siguientes valores límites y condiciones para su evaluación:

Tabla 1. Límites de la norma de calidad primaria para MP 2,5 en el aire.

| Periodo | Métrica | Valor | Condiciones de superación |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| Diario | Promedio aritmético de 24 hrs. | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Se considerará sobrepasada la norma diaria cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |

¹ Diámetro aerodinámico: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.

| | | | |
|-------|--|-----------------------------|---|
| Anual | Promedio aritmético de los valores de concentración Mensual en la estación monitora, en un año calendario. | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Se considerará sobrepasada la norma anual cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-------|--|-----------------------------|---|

Por otro lado, la norma define los siguientes niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para el MP2,5. Los niveles definidos son aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos que da cuenta la siguiente tabla:

Tabla 2. Niveles de Episodios MP2,5

| Nivel | Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------------|---|
| 1. Alerta | 80 - 109 |
| 2. Preemergencia | 110 - 169 |
| 3. Emergencia | 170 - superior |

Si bien, el D.S. 12/2011, del MMA, en su artículo 11, establece que es atribución de la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de la norma, el Artículo Segundo Transitorio dispone que: "Mientras no entren en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la Ley N° 20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto y la calificación de las estaciones monitoras de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva".

2.- Detalle de las estaciones de monitoreo de MP2,5 utilizadas y sus características de emplazamiento.

2.1 Mediciones realizadas en Temuco y Padre Las Casas.

El monitoreo continuo de MP2,5 se inició el año 2008 en la Estación Las Encinas, posteriormente, en el año 2009 se incorporó la medición en la estación Museo Ferroviario. La data arrojada por estas estaciones, ambas de Temuco, es la que se analiza en el presente informe.

La fecha de inicio del monitoreo y el tipo de equipo utilizado se detalla a continuación:

Tabla 3. Monitoreo Continuo MP2,5, Temuco

| Estación | Inicio de Mediciones | Método de Medición |
|---|----------------------|--|
| Estación Las Encinas de Temuco | Desde 01.07.2008 | Monitoreo continuo, basado en el principio de atenuación beta. |
| Estación Museo Ferroviario de Temuco | Desde 21.03.2009 | Monitoreo continuo basado en el principio de atenuación beta. |

En la comuna de padre Las Casas el monitoreo, dado que es una estación recién instalada, comenzó en el mes de abril de 2012, razón por la cual no se incorpora en este informe.

2.2 Descripción de las estaciones.

2.2.1. Estación Las Encinas de Temuco.

Estación histórica de referencia de la comuna de Temuco, ubicada en un predio de la Universidad de La Frontera en Av. Las Encinas S/N, en el sector sur poniente de la ciudad de Temuco. Esta estación de vigilancia de la calidad del aire, se encuentra en operación desde el año 2001, comenzando con monitoreo de MP10, para posteriormente el año 2004 complementar con CO y NOx, y finalmente el año 2008 incorporar de forma continua el monitoreo de MP2,5. La estación cuenta además con equipamiento meteorológico para medir parámetros tales como temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión, radiación y precipitaciones.

La estación se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) para el MP10, a través de la Resolución N°1480 del 02.05.2004; EMRPG para gases a través de la Resolución N°5983 del 07.05.2008; y para MP2,5 a través de la Resolución N° 08960 del 05.06.2012.

El lugar de emplazamiento de la estación es residencial, ubicado en el límite de los macrosectores Poniente y Amanecer de la ciudad de Temuco, en donde prima la edificación de vivienda unitaria. El área de 2 kilómetros a la redonda de la estación abarca un número aproximado de 66.240 habitantes.

2.2.2 Estación Museo Ferroviario de Temuco.

Esta estación de vigilancia de la calidad del aire se ubica en el recinto del Museo Ferroviario, calle Ziem N°960 y se encuentra en operación desde el año 2008, con monitoreo de MP10 y MP2,5. La estación cuenta además con equipamiento meteorológico para medir parámetros tales como temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión, radiación y precipitaciones.

La estación se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) para el MP10, a través de la Resolución N°019822 del 13.10.2011; y para MP2,5 a través de la Resolución N° 08958 del 05.06.2012.

El lugar de emplazamiento de la estación es residencial, ubicado en el macrosector Pueblo Nuevo de la ciudad de Temuco, en donde prima la edificación de vivienda unitaria. El área de 2 kilómetros a la redonda de la estación abarca un número aproximado de 90.647 habitantes.

3.- Detalle de los equipos de medición utilizados y coherencia con la normativa respectiva.

La norma de MP2,5 establece, respecto al equipo de medición utilizado y su operación, lo siguiente:

Artículo 6°. *Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, y sin perjuicio de lo que disponga la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 3 letra ñ) del artículo segundo de la ley N° 20.417, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.*

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud.

3.1 Descripción del Equipo utilizado:

El equipo para monitorear MP2,5 utilizado, tanto en la estación Las Encinas como en Museo Ferroviario (se utiliza el mismo equipo en ambas estaciones), cumple las disposiciones señaladas en la norma en cuanto a tipo de instrumental idóneo, ya que se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

Detalles del Equipo:

Marca: Environnement - **Modelo:** MP101M

Principio de medición: Atenuación de radiación Beta.

Características: Medidor de Partículas Absorción Beta (TSP / PM 10 / PM 2,5 / PM1). El Analizador MP101M determina la concentración de partículas midiendo la cantidad de radiación que una muestra absorbe cuando se expone a una fuente radiactiva. Los rayos beta de energía son absorbidos por colisión con electrones, cuyo número es proporcional a la densidad. La absorción es por tanto una función de la masa del material irradiado, independientemente de su naturaleza físico-química. MP101M es un instrumento robusto que ofrece la medición del material particulado como TSP, PM10, PM2.5, PM1 con entradas intercambiables.

Certificaciones: Cumple con la norma ISO 10473: 2000 Método estándar, la norma EN 12341 (CNR 087/2004). Estados Unidos: EPA de los EE.UU., método automático equivalente EQPM-0404-151.

3.2 Frecuencia de medición y operación de los equipos:

La operación de los equipos es continua, y se realiza en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud.

Los datos son revisados diariamente por personal idóneo y dedicado exclusivamente para la validación y verificación de los datos. Las estaciones están conectadas en línea enviando los datos, cada hora, desde los datalogger al sistema de recolección de datos en la empresa operadora. La validación de datos se realiza de acuerdo al DS61.

La operación de las estaciones y validación de los datos, entre el 2008 y abril 2010 la realizó el Centro Nacional del Medio Ambiente CENMA y desde mayo 2010 a la fecha la realiza la empresa ESETEC.

3.3 Evaluación de la operación de las estaciones según Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud.

En el año 2010 la ex CONAMA (actualmente Ministerio del Medio Ambiente) encargó al Centro Nacional del Medio Ambiente, CENMA una auditoria de las redes de

monitoreo públicas y privadas, con el objeto de evaluar el cumplimiento del DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud, entre otras normativas.

El resultado arrojado por dicha auditoria, realizada en las Estaciones Las Encinas y Museo ferroviario, arrojó lo siguiente:

A) Evaluación instalaciones, instrumental e insumos según DS61

| Referencia | Requerimiento | Las Encinas | Museo Ferroviario |
|-------------------|---|--------------------|--------------------------|
| Art. 4º | <p>Construcción de la estación de calidad del aire de material sólido y resistente.</p> <p>La estación debe mantener medidas de seguridad. Esto aplica para muestreadores de material particulado o gases que estén contenidos en habitáculos y equipos portátiles.</p> | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 5º | <p>Los instrumentos deben estar incluidos en el listado de métodos de denominados de referencia y equivalentes de la agencia EPA.</p> <p>Cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.</p> | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 6º | Los sistemas de tomas de muestra deben ser contruidos en materiales no reactivos con los gases muestreados, tales como vidrio, acero galvanizado, pvc o acero inoxidable. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | El diseño de estos sistemas debe ser tal que asegure que el tiempo de residencia de la muestra no es mayor a 20 segundos, entendienddo por ello aquel que tarda la muestra en viajar desde la entrada de la toma de muestra hasta la entrada del analizador. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | Además, el sistema de toma de muestra debe tener un sistema de extracción de humedad del flujo muestreado. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | Entrada de tomamuestra y el techo debe tener una distancia de 1mt. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | La altura del tomamuestra desde el piso debe ser superior a 3mt e inferior a 10m. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |

B) Evaluación operación y mantención de la red según DS61

| Referencia | Requerimiento | Valor esperado | Las Encinas | Museo Ferroviario |
|-------------------|--|---|--------------------|--------------------------|
| Art. 7º | Se debe mantener en la estación un registro de: equipos y sensores, sistema de almacenamiento de los datos, sistema de toma de muestras, sistema de acondicionamiento de temperatura, sistema de calibración in-situ y similares Adquisición de datos en línea, se debe recolectar los datos directamente de los sensores o equipos. Adquisición de datos no en línea, se debe recolectar datos. | 1 vez a la semana Cada 3 días | Cumple | Cumple |
| Art. 8º | Bitácora o libro Foliado | En cada visita debe ser completado | Cumple | Cumple |
| Art. 9º | Estación climatizada | Entre 20 a 30°C, o según requerimiento de equipos | Cumple | Cumple |
| Art. 10º | Chequeo de señales de transmisión de los sistemas (PC, datalogger u otro). Registro en el libro de vida del analizador o sensor. | 1 vez al año o cuando se reemplace algún equipo. | Cumple | Cumple |
| Art. 11º | a) Calibración de flujos y presiones en: <ul style="list-style-type: none"> • Analizadores de Gases • Muestreadores de MP10 • Sistemas de Calibración de Gases (Rango tolerancia 10%) | 1 vez al año o cuando se reemplace alguna parte del | Cumple | Cumple |

| | | | | |
|----------|--|---------------|---------------|---------------|
| | | equipo. | | |
| | b) Calibración de sensores meteorológicos | 1 vez al año. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 12º | Mantener en la estación Registros: Ficha de Calibración Ficha de Mantenición | Siempre | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |

C) Personal dedicado a la operación de la red según DS61

| Referencia | Requerimiento | Las Encinas | Museo Ferroviario |
|-------------------|--|--------------------|--------------------------|
| Art. 13º | El personal que valida datos debe tener conocimiento en el manejo de equipos y sensores. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 14º | El personal de laboratorio que realiza las tareas de acondicionamiento y pesaje de los filtros utilizados en el muestreo de material particulado debe tener la calidad de técnico o profesional | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 15º | a) Supervisor de operación y mantención: capaz de establecer programas y procedimientos de trabajo en conjunto con instrumentistas y operadores | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | b) Instrumentista especializado: profesional o técnico especializado en la mantención preventiva y correctiva de los analizadores, muestreadores, sensores y cada subsistema de una estación de monitoreo. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| | c) Operador: Persona calificada o entrenada para la utilización de todos los componentes de una estación a nivel de usuario | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |

D) Evaluación de los datos, informes y aseguramiento de la calidad según DS61

| Referencia | Requerimiento | Las Encinas | Museo Ferroviario |
|-------------------|---|--------------------|--------------------------|
| Art. 16º | Datos Crudos (equipos de calidad del aire y meteorológicos) Se deben mantener en medio magnéticos | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 17º | a) Se debe crear una copia o imagen de la base de datos crudos. b) Los datos serán validados por el personal especializado. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 19º | La información generada por una estación de monitoreo debe ser entregada a la autoridad sanitaria en medio magnético y con la frecuencia que dicha autoridad determine. | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |
| Art. 20º | Los datos que deben entregarse a la autoridad sanitaria deben contener tanto | <i>Cumple</i> | <i>Cumple</i> |

| Referencia | Requerimiento | Las Encinas | Museo Ferroviario |
|-------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | antecedentes generales de la estación como específicos relativos a las variables que se registran. | | |

4.- Resultados, evaluación de los datos y verificación de la superación de la norma

4.1 Resumen de la información validada.

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en las Estaciones Las Encinas y Ferroviario, desde los años 2008 y 2009 respectivamente, a partir de datos previamente validados acorde al DS N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y posteriormente analizados para evaluar cumplimiento de norma de MP2,5.

Tabla 4. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Las Encinas

| Estación Las Encinas | Año 2008 | Año 2009 | Año 2010 | Año 2011 |
|---|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
| Periodo efectivamente medido | 01/07/08 al 31/12/08 | 01/01/09 al 31/12/09 | 01/01/10 al 17/06/09 - 26/08/10 al 31/12/10 | 01/01/11 al 31/12/11 |
| Promedios diarios válidos en el año | 172 | 347 | 256 | 321 |
| Porcentaje de datos válidos en el año | 47% | 95% | 70% | 88% |
| Total días sobre valor Norma (50 ug/m³) | 33 | 89 | 54 | 94 |
| Percentil 98 de los promedios diarios (ug/m³) | 117 | 209 | 207 | 182 |
| Promedio Año calendario (ug/m³) | s/p | 43 | S/P | 46 |
| Promedio año corrido (agosto - julio) | s/p | 44 | 33 | s/p |

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8.

Tabla 5. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Museo Ferroviario

| Estación Museo Ferroviario | Año 2009 | Año 2010 | Año 2011 |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Periodo efectivamente medido | 21/03/09 al 07/12/09 | 25/08/09 al 31/12/09 | 01/04/09 al 31/12/09 |
| Promedios diarios válidos en el año | 248 | 128 | 241 |

| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| Porcentaje de datos válidos en el año | 68% | 35% | 66% |
| Total días sobre valor Norma (50 ug/m³) | 79 | 15 | 78 |
| Percentil 98 de los promedios diarios (ug/m³) | 182 | 88 | 189 |
| Promedio Año calendario (ug/m³) | s/p | s/p | s/p |
| Promedio año corrido (abril- marzo) | s/p | s/p | s/p |

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8.

Los datos validados de promedios diarios se encuentran en el anexo N°1.

4.2. Verificación de la superación de la norma.

Respecto a la norma de MP2,5 las condiciones de superación están dadas en su artículo N°4, que establece que se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- 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; o
- Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20($\mu\text{g}/\text{m}^3$), en cualquier estación monitorea calificada como EMRP.

- Evaluación Norma Diaria:**

Tabla 6. Evaluación norma diaria de MP2,5

| EMCA | Percentil 98 de los promedios diarios Si P98 > 50($\mu\text{g}/\text{m}^3$) entonces Norma Sobrepasada (NS) | | | | | | | |
|-------------------|--|----|----------|----|----------|----|----------|----|
| | Año 2008 | | Año 2009 | | Año 2010 | | Año 2011 | |
| Las Encinas | 117 | NS | 209 | NS | 207 | NS | 182 | NS |
| Museo Ferroviario | -- | -- | 182 | NS | 88 | NS | 189 | NS |

De acuerdo a esta evaluación, en donde se verificó que todos los percentiles 98 están por sobre el límite establecido de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en cada una de las estaciones en todos los años monitoreados, se constata que la norma primaria de calidad ambiental diaria de MP2,5 se encuentra sobrepasada.

- Evaluación norma anual:**

No es posible evaluar la norma anual, dado que en ninguna de las 2 estaciones se cuenta con promedios de 3 años consecutivos para calcular el promedio trianual. Sin embargo se puede inferir, con los datos disponibles en la Estación Las Encinas, que el promedio trianual de los años 2009 al 2011 estuvo por sobre los 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ya que incluso al considerar el año 2010 con un valor cero, se tendría un promedio trianual de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.3 Relación entre el M10 y MP2,5.

El material particulado respirable se compone de una fracción fina y otra gruesa (MP10 = Fracción Fina + Fracción gruesa), la fracción fina corresponde al MP2,5. En consecuencia es importante conocer, como dato adicional a la medición directa del MP2,5, qué fracción del MP10 monitoreado, y por el cual Temuco y padre Las Casas se encuentran declaradas como zonas saturadas, corresponde a MP2,5.

Dado que el comportamiento, tanto del MP2,5 y del MP10, presenta una marcada estacionalidad, se ha separado el análisis en periodos representativos del otoño-invierno (abril a Agosto) y representativos de la primavera verano (Septiembre - marzo).

En la tabla a continuación se presenta el porcentaje promedio anual de la proporción del MP2,5 sobre el MP10, entre los años 2009 al 2011, considerando y promediando días con valores validados para ambos contaminantes.

Tabla 8. Proporción del MP2,5 sobre el MP10 en % - Periodo Abril a Agosto

| Estación | 2009 | 2010 | 2011 | Promedio |
|---------------|------|-------------------|------|------------|
| LET | 72% | Data insuficiente | 77% | 75% |
| Ferrovionario | 79% | Data insuficiente | 75% | 77% |

Tabla 9. Proporción del MP2,5 sobre el MP10 en % - Periodo Septiembre a marzo

| Estación | 2009 | 2010 | 2011 | Promedio |
|---------------|------|------|------|----------|
| LET | 44% | 38% | 59% | 47% |
| Ferrovionario | 59% | 58% | 51% | 56% |

De los datos entregados se puede observar que durante la época de primavera - verano la proporción de la fracción fina desciende, lo cual se debe a que la principal fuente emisora de MP2,5, correspondiente a la combustión de leña, en esos meses baja considerablemente, apareciendo otras fuentes, como polvo resuspendido, por ejemplo, el cual es mayoritariamente fracción gruesa.

Una conclusión importante que se puede derivar de este análisis es que si bien es cierto en Padre Las Casas no se ha medido MP2,5, y dado que esta comuna también está declarada zona saturada por MP10, es esperable que los valores de MP2,5 sean elevados y se encuentren por sobre el límite de la norma establecida.

5. Conclusiones Finales

- Las estaciones de monitoreo Las Encinas y Museo Ferrovionario, ambas de Temuco, cumplen las condiciones técnicas en cuanto a representatividad poblacional para el MP2,5.
- Los equipos utilizados, la operación y la mantención en ambas estaciones se encuentra acorde y en cumplimiento de lo establecido en el DS N°12/2011 y en el DS N° 61/2008.

- En la estación de monitoreo Las Encinas y Museo Ferroviario, se ha constatado superación de la norma diaria de MP2,5, en los años 2008 al 2011, dado que el percentil 98 de los promedios diarios se encuentra muy por sobre el valor de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- En la estación de monitoreo Las Encinas y Museo Ferroviario, no se ha podido constatar la superación de la norma anual de MP2,5, dado que no existe la data válida suficiente para calcular el promedio trianual, sin embargo se puede inferir, con los datos disponibles en la Estación Las Encinas, que el promedio trianual de los años 2009 al 2011 estuvo por sobre los 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ya que incluso al considerar el año 2010 con un valor cero, se tendría un promedio trianual de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- En periodo de otoño – invierno se tiene que en estación las Encinas y en Museo Ferroviario, en promedio un 75% y un 77% respectivamente, del MP10 corresponde a fracción fina (MP2,5). Una conclusión importante que se puede derivar de este análisis es que si bien es cierto en Padre Las Casas no se ha medido MP2,5, y dado que esta comuna también está declarada zona saturada por MP10, es esperable que los valores de MP2,5 sean elevados y se encuentren por sobre el límite de la norma establecida.
- Con todos los antecedentes entregados se puede concluir que en la conurbación Temuco- Padre Las Casas la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5 se encuentra con niveles por sobre el 100% de ésta, y por tanto, de acuerdo a la Ley N° 19.300 de Bases del medio Ambiente corresponde la declaratoria de zona saturada por este contaminante

Pamela aguayo Ortiz
Unidad de Saneamiento Ambiental
Seremi de Salud Región de La Araucanía

ANEXO 1
**PROMEDIOS DIARIOS VALIDADOS DE MP2,5
 EMCAS LAS ENCINAS Y FERROVIARIO**

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
 JULIO A DICIEMBRE AÑO 2008**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | s/d | s/d | 22 | 14 | 8 | 19 |
| 2 | 24 | 32 | 55 | 24 | 6 | 19 |
| 3 | 17 | 30 | 56 | 46 | 9 | 6 |
| 4 | s/d | 50 | 112 | 50 | 10 | s/d |
| 5 | 26 | 26 | 108 | 40 | 12 | 20 |
| 6 | 76 | 16 | 77 | 40 | 20 | 9 |
| 7 | 38 | 66 | 52 | 21 | 7 | 5 |
| 8 | 76 | 107 | 119 | 13 | 10 | 12 |
| 9 | 171 | 50 | 85 | 12 | 18 | 11 |
| 10 | 33 | 17 | 26 | 9 | 8 | 14 |
| 11 | 20 | 37 | 81 | 21 | 5 | s/d |
| 12 | 39 | 30 | 102 | 98 | 9 | 19 |
| 13 | 15 | 43 | 94 | 27 | 8 | 15 |
| 14 | 13 | s/d | 76 | 19 | 8 | 12 |
| 15 | 5 | 15 | 81 | 24 | 14 | 6 |
| 16 | 11 | 70 | 19 | 21 | 12 | 4 |
| 17 | 37 | 73 | 40 | 17 | 12 | 9 |
| 18 | 78 | 52 | 31 | 9 | 10 | 10 |
| 19 | 157 | 115 | 32 | 10 | 15 | 7 |
| 20 | s/d | 61 | 43 | 15 | 11 | 7 |
| 21 | 35 | 81 | 46 | 15 | 19 | 8 |
| 22 | 29 | s/d | 33 | 40 | 16 | 13 |
| 23 | 39 | s/d | 15 | 27 | 9 | 12 |

| | | | | | | |
|---------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|
| 24 | 48 | s/d | 29 | 13 | 14 | 7 |
| 25 | 37 | s/d | 29 | 14 | 11 | 9 |
| 26 | 46 | s/d | 26 | 15 | 10 | 10 |
| 27 | 31 | 19 | 16 | 14 | 10 | 4 |
| 28 | 46 | 23 | 30 | 12 | 11 | 7 |
| 29 | 169 | 22 | 30 | 10 | 10 | 13 |
| 30 | 52 | 21 | 28 | 12 | 19 | 11 |
| 31 | 51 | 21 | s/d | 14 | s/d | 12 |
| Promedio Mes | 50,7 | 44,9 | 53,2 | 23,1 | 11,4 | 10,8 |
| % de datos válidos | 90,3 | 77,4 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,5 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
ENERO A JUNIO AÑO 2009**

| Día | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | 14 | 10 | 8 | 50 | 101 | s/d |
| 2 | 12 | 8 | 10 | 8 | 71 | s/d |
| 3 | 12 | 11 | 11 | 23 | 47 | 171 |
| 4 | 9 | 9 | 11 | 25 | 58 | 75 |
| 5 | 10 | 7 | 14 | 41 | 48 | 121 |
| 6 | 8 | 7 | 13 | s/d | 92 | 133 |
| 7 | 12 | 11 | 20 | s/d | 59 | 46 |
| 8 | 15 | 8 | 12 | s/d | 81 | 50 |
| 9 | 14 | 12 | 15 | s/d | 55 | 99 |
| 10 | 14 | 11 | 15 | 21 | 40 | 142 |
| 11 | 12 | 9 | 24 | 38 | 59 | 209 |
| 12 | 10 | 11 | 42 | 43 | s/d | 135 |
| 13 | 14 | 8 | 14 | 89 | 156 | 140 |

| | | | | | | |
|---------------------------|------|-------|------|------|------|------|
| 14 | 8 | 12 | s/d | 56 | 182 | 53 |
| 15 | 7 | 7 | 10 | 51 | 74 | 31 |
| 16 | 12 | 9 | 14 | s/d | 48 | 13 |
| 17 | 7 | 14 | 12 | 28 | 94 | 25 |
| 18 | 11 | 9 | 15 | 37 | 76 | 53 |
| 19 | 15 | 7 | 11 | 39 | 48 | 71 |
| 20 | 18 | 7 | 30 | 63 | s/d | 52 |
| 21 | 16 | 7 | 20 | s/d | 38 | 60 |
| 22 | 18 | 10 | 17 | 29 | 15 | 86 |
| 23 | s/d | 10 | 14 | 44 | 96 | 87 |
| 24 | s/d | 10 | 18 | 141 | 56 | 95 |
| 25 | 6 | 10 | 15 | 69 | 85 | 108 |
| 26 | 7 | 12 | 9 | 45 | 103 | 149 |
| 27 | 9 | 14 | 25 | 85 | 223 | 14 |
| 28 | 10 | 12 | 14 | 47 | 190 | 11 |
| 29 | 10 | | 10 | 84 | 158 | 27 |
| 30 | 6 | | 18 | 89 | s/d | 28 |
| 31 | 10 | | 37 | | s/d | |
| Promedio Mes | 11,3 | 9,7 | 16,5 | 51,8 | 87,0 | 81,5 |
| % de datos válidos | 93,5 | 100,0 | 96,8 | 80,0 | 87,1 | 93,3 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2009**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | 27 | 66 | 122 | 15 | 13 | 13 |
| 2 | 18 | 110 | 105 | 22 | 17 | 4 |
| 3 | 21 | 45 | 79 | 41 | 25 | 9 |

| | | | | | | |
|----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| 4 | 12 | 33 | 54 | 20 | 10 | 7 |
| 5 | 32 | 30 | 11 | 18 | 13 | 8 |
| 6 | 22 | 71 | 27 | 84 | 14 | 11 |
| 7 | 111 | 110 | 56 | 53 | 37 | 11 |
| 8 | 247 | 145 | 89 | 47 | 31 | 7 |
| 9 | 32 | 44 | 46 | 14 | 13 | 6 |
| 10 | 124 | 22 | 44 | 10 | 66 | 7 |
| 11 | 211 | 43 | 15 | 11 | 15 | s/d |
| 12 | 80 | 24 | 15 | 14 | 11 | 7 |
| 13 | 182 | 37 | 39 | 18 | 11 | 6 |
| 14 | 157 | 14 | 18 | 48 | 26 | 4 |
| 15 | 199 | 28 | 40 | 22 | 16 | 8 |
| 16 | 108 | 30 | 59 | 18 | 16 | 9 |
| 17 | 88 | 28 | 22 | 27 | 14 | 7 |
| 18 | 33 | 27 | 17 | 16 | 23 | 6 |
| 19 | 23 | 58 | 23 | 15 | 15 | 9 |
| 20 | 85 | s/d | 14 | 31 | 12 | 8 |
| 21 | 56 | s/d | 17 | 17 | 20 | 10 |
| 22 | 173 | 26 | 38 | 7 | 14 | 7 |
| 23 | 204 | 12 | 38 | 14 | s/d | 12 |
| 24 | 244 | 17 | 38 | 16 | s/d | 8 |
| 25 | 118 | 20 | 26 | 11 | 10 | 10 |
| 26 | 183 | 32 | 42 | 26 | 11 | 8 |
| 27 | 318 | 37 | 87 | 19 | 7 | 10 |
| 28 | 302 | 20 | 13 | 9 | 10 | 7 |
| 29 | 325 | 19 | 12 | 5 | 10 | 5 |
| 30 | 138 | 32 | 15 | 9 | 12 | 8 |
| 31 | 42 | 57 | | 19 | | 5 |

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Promedio Mes | 126,2 | 42,7 | 40,7 | 22,5 | 17,5 | 7,9 |
| % de datos válidos | 100,0 | 93,5 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,8 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
ENERO A JUNIO AÑO 2010**

| Día | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | 9 | 5 | 12 | 13 | s/d | 138 |
| 2 | 7 | 5 | 12 | 13 | s/d | 70 |
| 3 | 6 | 7 | 14 | 10 | s/d | 58 |
| 4 | 5 | 10 | 9 | 14 | s/d | 40 |
| 5 | 6 | 6 | 15 | 28 | s/d | 171 |
| 6 | 6 | 7 | 14 | 18 | s/d | 112 |
| 7 | 6 | 6 | 12 | 44 | s/d | 141 |
| 8 | 8 | 11 | 9 | 50 | s/d | 293 |
| 9 | 8 | 8 | 6 | 55 | s/d | 70 |
| 10 | 7 | 12 | 6 | 55 | s/d | 64 |
| 11 | 6 | 10 | 7 | 19 | s/d | 14 |
| 12 | 6 | 7 | 14 | 34 | s/d | 13 |
| 13 | 11 | 7 | 14 | 63 | s/d | 15 |
| 14 | 7 | 5 | 10 | 59 | s/d | 14 |
| 15 | 9 | 5 | 12 | 68 | s/d | 65 |
| 16 | 8 | 11 | 13 | 71 | 203 | 44 |
| 17 | 9 | 10 | 9 | 32 | 66 | 31 |
| 18 | 5 | 6 | 9 | 27 | 43 | s/d |
| 19 | 6 | 9 | 15 | 16 | 113 | s/d |
| 20 | 11 | 6 | 8 | 22 | 207 | s/d |
| 21 | 8 | 6 | 7 | 44 | 181 | s/d |
| 22 | 5 | 9 | 9 | 100 | 56 | s/d |

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|------|-------|------|------|------|
| 23 | 9 | 7 | 9 | 49 | 61 | s/d |
| 24 | 9 | 10 | 17 | 83 | 41 | s/d |
| 25 | 13 | 22 | 17 | 46 | 59 | s/d |
| 26 | 8 | 10 | 14 | 66 | 66 | s/d |
| 27 | 7 | s/d | 12 | 57 | 272 | s/d |
| 28 | 7 | 18 | 9 | 55 | 291 | s/d |
| 29 | 9 | | 10 | 67 | 114 | s/d |
| 30 | 6 | | 12 | 91 | 318 | s/d |
| 31 | 6 | | 16 | | 378 | |
| Promedio Mes | 7,5 | 8,8 | 11,4 | 45,6 | — | — |
| % de datos válidos | 100,0 | 96,4 | 100,0 | 96,7 | 51,6 | 56,7 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2010**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | s/d | s/d | s/d | s/d | 20 | 16 |
| 2 | s/d | s/d | s/d | s/d | 12 | 16 |
| 3 | s/d | s/d | s/d | s/d | 14 | 21 |
| 4 | s/d | s/d | s/d | s/d | 14 | 13 |
| 5 | s/d | s/d | s/d | s/d | 17 | 10 |
| 6 | s/d | s/d | s/d | 35 | 16 | 12 |
| 7 | s/d | s/d | 25 | s/d | 15 | 11 |
| 8 | s/d | s/d | 31 | s/d | 21 | 16 |
| 9 | s/d | s/d | 63 | 24 | 22 | 13 |
| 10 | s/d | s/d | 52 | 18 | 13 | 15 |
| 11 | s/d | s/d | 69 | 14 | 12 | 25 |
| 12 | s/d | s/d | 52 | 16 | 13 | 35 |

| | | | | | | |
|---------------------------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 13 | s/d | s/d | 59 | 19 | 11 | 14 |
| 14 | s/d | s/d | 48 | s/d | 14 | 12 |
| 15 | s/d | s/d | 106 | 22 | 14 | 9 |
| 16 | s/d | s/d | 63 | 29 | 11 | 10 |
| 17 | s/d | s/d | 103 | 26 | 10 | 13 |
| 18 | s/d | s/d | 67 | 30 | 9 | 15 |
| 19 | s/d | s/d | 50 | 20 | 16 | 15 |
| 20 | s/d | s/d | 45 | s/d | 15 | 15 |
| 21 | s/d | s/d | 51 | s/d | 17 | 10 |
| 22 | s/d | s/d | 86 | 15 | 12 | 10 |
| 23 | s/d | s/d | 65 | 22 | 14 | 12 |
| 24 | s/d | s/d | 47 | 42 | 13 | 12 |
| 25 | s/d | s/d | 70 | 17 | 15 | 11 |
| 26 | s/d | 27 | 41 | 16 | 12 | 12 |
| 27 | s/d | 17 | s/d | 11 | 15 | 13 |
| 28 | s/d | 81 | s/d | 16 | 17 | 13 |
| 29 | s/d | s/d | s/d | 15 | 16 | 13 |
| 30 | s/d | s/d | s/d | 17 | 17 | 19 |
| 31 | s/d | 71 | | 19 | | 18 |
| Promedio Mes | — | — | — | — | 14,5 | 14,4 |
| % de datos válidos | 0,0 | 12,9 | 64,5 | 67,7 | 100,0 | 100,0 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
ENERO A JUNIO AÑO 2011**

| Día | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|-----|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 14 | 15 | 18 | 46 | 135 | 123 |
| 2 | 16 | 25 | 19 | 32 | 136 | 94 |

| | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 | 13 | 17 | 18 | 19 | 137 | 114 |
| 4 | 13 | 19 | 20 | 29 | 81 | 62 |
| 5 | 13 | 17 | 19 | 24 | s/d | 65 |
| 6 | 13 | 18 | 14 | 24 | s/d | 71 |
| 7 | 17 | 23 | 18 | 25 | 103 | s/d |
| 8 | s/d | 21 | 20 | 50 | 63 | s/d |
| 9 | s/d | 24 | 20 | 79 | 115 | 27 |
| 10 | s/d | 27 | 24 | 34 | 62 | 34 |
| 11 | 31 | 55 | 25 | 43 | s/d | 37 |
| 12 | s/d | s/d | 27 | 31 | s/d | 142 |
| 13 | 44 | s/d | 25 | 29 | 70 | 334 |
| 14 | 24 | 24 | 23 | 93 | 38 | 58 |
| 15 | 27 | s/d | 24 | 84 | s/d | 44 |
| 16 | 26 | s/d | 30 | 93 | s/d | 30 |
| 17 | 22 | s/d | 27 | 40 | s/d | s/d |
| 18 | 26 | s/d | 36 | 76 | 42 | 21 |
| 19 | 25 | 18 | 26 | 69 | s/d | 33 |
| 20 | 19 | 18 | 27 | 54 | 90 | 130 |
| 21 | 23 | 14 | 15 | 26 | 61 | 185 |
| 22 | 20 | 17 | s/d | 39 | 138 | 108 |
| 23 | 19 | 19 | 29 | 47 | s/d | 81 |
| 24 | 24 | s/d | 24 | 53 | s/d | 109 |
| 25 | 27 | 25 | 43 | s/d | s/d | 113 |
| 26 | s/d | 14 | 56 | s/d | s/d | 94 |
| 27 | s/d | 13 | 50 | s/d | 45 | 121 |
| 28 | 14 | 17 | s/d | s/d | 36 | 64 |
| 29 | 16 | | 37 | s/d | 38 | 43 |
| 30 | 21 | | 26 | s/d | s/d | 50 |

00063

| | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 31 | 15 | | 21 | | 81 | |
| Promedio Mes | 20,9 | — | 26,2 | 47,4 | — | 88,3 |
| % de datos válidos | 80,6 | 64,3 | 90,3 | 80,0 | 58,1 | 90,0 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN LAS ENCINAS TEMUCO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2011**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | 128 | 54 | 57 | 43 | 11 | 15 |
| 2 | 219 | 65 | 32 | 45 | 14 | 17 |
| 3 | 143 | 144 | 36 | 35 | 15 | 13 |
| 4 | 230 | 41 | 35 | 49 | 11 | 14 |
| 5 | 121 | 29 | 37 | 40 | 13 | 16 |
| 6 | 169 | 80 | 81 | 24 | 13 | 14 |
| 7 | 242 | 128 | 68 | 35 | 12 | 14 |
| 8 | 76 | 25 | 24 | 35 | 14 | 12 |
| 9 | 47 | 54 | 23 | 44 | 18 | 13 |
| 10 | 70 | 29 | 37 | 38 | 16 | 13 |
| 11 | 50 | 38 | 28 | 43 | 16 | 12 |
| 12 | 45 | 46 | 50 | 29 | 15 | 15 |
| 13 | 24 | 92 | 67 | 38 | 12 | 11 |
| 14 | 20 | 130 | 51 | 31 | 12 | 13 |
| 15 | 34 | 62 | 37 | 33 | 15 | 12 |
| 16 | 42 | 27 | 66 | 32 | 15 | 11 |
| 17 | 124 | 48 | 57 | 40 | 14 | 12 |
| 18 | 84 | 134 | 42 | 35 | 12 | 12 |
| 19 | 124 | 238 | 35 | 42 | 15 | 13 |
| 20 | 45 | 119 | 28 | 44 | 13 | 14 |
| 21 | s/d | 179 | 31 | 34 | 16 | 15 |
| 22 | 73 | 89 | 33 | 51 | 15 | 12 |
| 23 | 141 | 77 | 45 | 48 | 16 | 15 |
| 24 | 48 | 99 | 42 | s/d | 16 | 12 |

| | | | | | | |
|---------------------------|------|-------|-------|------|-------|------|
| 25 | 42 | 70 | 61 | 24 | 13 | 16 |
| 26 | 48 | 28 | 84 | 21 | 12 | 15 |
| 27 | 33 | 39 | 50 | 15 | 14 | 14 |
| 28 | 58 | 20 | 26 | 16 | 12 | 14 |
| 29 | 81 | 41 | 29 | 12 | 12 | s/d |
| 30 | 231 | 98 | 40 | 16 | 12 | 16 |
| 31 | 142 | 84 | | 30 | | 14 |
| Promedio Mes | 97,8 | 77,6 | 44,4 | 34,1 | 13,8 | 13,7 |
| % de datos válidos | 96,8 | 100,0 | 100,0 | 96,8 | 100,0 | 96,8 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO
ENERO A JUNIO AÑO 2009**

| Día | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|-----|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| 1 | S/E | S/E | S/E | 31 | 102 | 68 |
| 2 | S/E | S/E | S/E | 10 | 80 | 126 |
| 3 | S/E | S/E | S/E | 13 | 42 | 181 |
| 4 | S/E | S/E | S/E | 24 | 53 | 112 |
| 5 | S/E | S/E | S/E | 24 | 41 | 83 |
| 6 | S/E | S/E | S/E | 20 | 26 | 100 |
| 7 | S/E | S/E | S/E | 16 | 48 | 66 |
| 8 | S/E | S/E | S/E | 12 | 81 | 59 |
| 9 | S/E | S/E | S/E | 7 | 47 | 78 |
| 10 | S/E | S/E | S/E | 11 | 46 | 55 |
| 11 | S/E | S/E | S/E | 16 | 31 | 258 |
| 12 | S/E | S/E | S/E | 25 | 77 | 147 |
| 13 | S/E | S/E | S/E | 56 | 41 | 70 |
| 14 | S/E | S/E | S/E | 41 | 150 | 92 |
| 15 | S/E | S/E | S/E | 39 | 61 | 69 |
| 16 | S/E | S/E | S/E | 27 | 23 | 17 |

00066

| | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| 17 | S/E | S/E | S/E | 36 | 98 | 22 |
| 18 | S/E | S/E | S/E | 15 | 108 | 49 |
| 19 | S/E | S/E | S/E | 20 | 60 | 71 |
| 20 | S/E | S/E | S/E | 28 | 24 | 80 |
| 21 | S/E | S/E | 26 | 31 | 19 | 61 |
| 22 | S/E | S/E | 14 | 41 | 12 | 106 |
| 23 | S/E | S/E | 10 | 22 | 64 | 80 |
| 24 | S/E | S/E | 16 | 34 | 35 | 98 |
| 25 | S/E | S/E | 13 | 30 | 36 | 100 |
| 26 | S/E | S/E | 9 | 20 | 84 | 77 |
| 27 | S/E | S/E | 19 | 40 | 19 | 31 |
| 28 | S/E | S/E | 14 | 36 | 203 | 21 |
| 29 | S/E | S/E | 10 | 47 | 180 | 43 |
| 30 | S/E | S/E | 12 | 78 | 134 | 27 |
| 31 | S/E | S/E | 28 | | 109 | |
| Promedio Mes | — | — | — | 28,2 | 68,9 | 81,6 |
| % de datos válidos | 0 | 0 | 35,5 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

S/E: Sin Equipo

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2009**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | s/d | 97 | 55 | 21 | 13 | 11 |
| 2 | s/d | 143 | 72 | 19 | 15 | 5 |
| 3 | 35 | 56 | 92 | 44 | 17 | 6 |
| 4 | 21 | 36 | 60 | 23 | 14 | 9 |
| 5 | 27 | 42 | 15 | 13 | 16 | 11 |
| 6 | 24 | 71 | 22 | 44 | 12 | 11 |
| 7 | 79 | 114 | 45 | 45 | 35 | 12 |
| 8 | 201 | 138 | 56 | 50 | 34 | s/d |

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|------|------|------|-------|------|
| 9 | 54 | 60 | 45 | 15 | 10 | s/d |
| 10 | s/d | 20 | 18 | 14 | 22 | s/d |
| 11 | s/d | 47 | 12 | 10 | 9 | s/d |
| 12 | 65 | 21 | s/d | 14 | 6 | s/d |
| 13 | 129 | 53 | s/d | 13 | 10 | s/d |
| 14 | 103 | 14 | s/d | 13 | 19 | s/d |
| 15 | 286 | 25 | 22 | 14 | 15 | s/d |
| 16 | 147 | s/d | 14 | 15 | 12 | s/d |
| 17 | 132 | s/d | 17 | 14 | 17 | s/d |
| 18 | 115 | 71 | 23 | 14 | 28 | s/d |
| 19 | s/d | 66 | 11 | 10 | 9 | s/d |
| 20 | s/d | 67 | 14 | 24 | 12 | s/d |
| 21 | 43 | 34 | 13 | 21 | 20 | s/d |
| 22 | 178 | 50 | 20 | 7 | 13 | s/d |
| 23 | 193 | 24 | 17 | 10 | 10 | s/d |
| 24 | 95 | 13 | 27 | s/d | 10 | s/d |
| 25 | 92 | 18 | 14 | s/d | 8 | s/d |
| 26 | 181 | 53 | 24 | 17 | 7 | s/d |
| 27 | 148 | 63 | 37 | 26 | 8 | s/d |
| 28 | 162 | 30 | 26 | 10 | 10 | s/d |
| 29 | s/d | 25 | 22 | 11 | 9 | s/d |
| 30 | s/d | 38 | 26 | 16 | 13 | s/d |
| 31 | 56 | 18 | | 20 | | s/d |
| Promedio Mes | 111,5 | 52,0 | 30,2 | 19,6 | 14,4 | — |
| % de datos válidos | 74,2 | 93,5 | 90,0 | 96,8 | 100,0 | 22,6 |

s/d: sin dato válido

PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO

ENERO A JUNIO AÑO 2010

- **PRIMER SEMESTRE SIN EQUIPO**

00069

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2010**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | S/E | S/E | 87 | 28 | 7 | 13 |
| 2 | S/E | S/E | 108 | 20 | 9 | 21 |
| 3 | S/E | S/E | 80 | 16 | 5 | 7 |
| 4 | S/E | S/E | 67 | 36 | 15 | 7 |
| 5 | S/E | S/E | 16 | 21 | 29 | 6 |
| 6 | S/E | S/E | 53 | 24 | 10 | 7 |
| 7 | S/E | S/E | 25 | 52 | 7 | 9 |
| 8 | S/E | S/E | 23 | 31 | 9 | 13 |
| 9 | S/E | S/E | 33 | 16 | 13 | 12 |
| 10 | S/E | S/E | 27 | 11 | 7 | 7 |
| 11 | S/E | S/E | 66 | 12 | 8 | 24 |
| 12 | S/E | S/E | 41 | 17 | 6 | 35 |
| 13 | S/E | S/E | 51 | 12 | 8 | 6 |
| 14 | S/E | S/E | 28 | 8 | 7 | 7 |
| 15 | S/E | S/E | 90 | 11 | 8 | 8 |
| 16 | S/E | S/E | 53 | 12 | 7 | 5 |
| 17 | S/E | S/E | 47 | 20 | 6 | 6 |
| 18 | S/E | S/E | 73 | 22 | 5 | 9 |
| 19 | S/E | S/E | 48 | 15 | 12 | 9 |
| 20 | S/E | S/E | 35 | 6 | 10 | 11 |
| 21 | S/E | S/E | 37 | 8 | 10 | 11 |
| 22 | S/E | S/E | 59 | 15 | 7 | 7 |
| 23 | S/E | S/E | 32 | 14 | 7 | 6 |
| 24 | S/E | S/E | 15 | 33 | 5 | 9 |

00070

| | | | | | | |
|---------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 25 | S/E | 10 | 60 | 15 | 9 | 8 |
| 26 | S/E | 23 | 48 | 14 | 6 | 8 |
| 27 | S/E | 24 | 37 | 11 | 8 | 6 |
| 28 | S/E | 69 | 27 | 13 | 8 | 8 |
| 29 | S/E | 153 | 25 | 10 | 7 | 10 |
| 30 | S/E | 49 | 12 | 13 | 9 | 18 |
| 31 | S/E | 39 | | 10 | | 13 |
| Promedio Mes | — | — | 46,7 | 17,6 | 8,9 | 10,5 |
| % de datos válidos | 0,0 | 22,6 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

S/E: Sin Equipo

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO
ENERO A JUNIO AÑO 2011**

| Día | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|-----|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| 1 | 12 | s/d | s/d | 19 | s/d | 108 |
| 2 | 10 | s/d | s/d | 22 | s/d | s/d |
| 3 | 8 | s/d | s/d | 17 | s/d | 122 |
| 4 | 7 | s/d | s/d | 18 | 80 | 61 |
| 5 | 5 | s/d | s/d | 24 | 30 | 52 |
| 6 | 5 | s/d | s/d | s/d | 47 | 43 |
| 7 | 11 | s/d | s/d | s/d | 67 | s/d |
| 8 | s/d | s/d | s/d | 42 | 36 | s/d |
| 9 | s/d | s/d | s/d | 84 | 119 | s/d |
| 10 | s/d | s/d | s/d | 43 | s/d | 58 |
| 11 | s/d | s/d | s/d | 15 | s/d | 31 |
| 12 | s/d | s/d | s/d | 20 | s/d | 136 |
| 13 | s/d | s/d | s/d | 14 | s/d | 162 |
| 14 | s/d | s/d | s/d | s/d | s/d | 82 |

| | | | | | | |
|---------------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| 15 | s/d | s/d | s/d | 56 | 51 | 74 |
| 16 | s/d | s/d | s/d | 98 | s/d | 44 |
| 17 | s/d | s/d | s/d | 31 | s/d | 34 |
| 18 | s/d | s/d | s/d | 86 | s/d | 51 |
| 19 | s/d | s/d | s/d | 66 | s/d | 66 |
| 20 | s/d | s/d | s/d | s/d | s/d | 188 |
| 21 | s/d | s/d | s/d | s/d | s/d | 174 |
| 22 | s/d | s/d | s/d | 30 | s/d | 125 |
| 23 | s/d | s/d | s/d | 41 | s/d | 104 |
| 24 | s/d | s/d | s/d | 48 | s/d | 55 |
| 25 | s/d | s/d | s/d | 30 | s/d | 47 |
| 26 | s/d | s/d | s/d | 50 | s/d | 44 |
| 27 | s/d | s/d | s/d | 46 | 32 | 66 |
| 28 | s/d | s/d | s/d | 32 | 43 | 39 |
| 29 | s/d | | s/d | s/d | 26 | 43 |
| 30 | s/d | | s/d | s/d | 44 | 69 |
| 31 | s/d | | s/d | | 137 | |
| Promedio Mes | — | — | — | 40,5 | — | 79,9 |
| % de datos válidos | 22,6 | 0,0 | 0,0 | 76,7 | 38,7 | 86,7 |

s/d: sin dato válido

**PROMEDIOS DIARIOS MP2,5 ESTACIÓN MUSEO FERROVIARIO
JULIO A DICIEMBRE AÑO 2011**

| Día | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-----|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | 83 | 68 | 55 | 40 | 15 | 23 |
| 2 | 64 | 60 | 37 | 50 | 14 | 18 |
| 3 | 40 | 149 | 34 | 34 | 14 | 15 |
| 4 | 249 | 51 | 38 | 41 | 14 | 13 |

00072

| | | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| 5 | 130 | 28 | 47 | 42 | 11 | 13 |
| 6 | 258 | 65 | 70 | 32 | 13 | 17 |
| 7 | 253 | 133 | 69 | 31 | s/d | 15 |
| 8 | 83 | 34 | 24 | 27 | s/d | 17 |
| 9 | 52 | 66 | 27 | 43 | s/d | 16 |
| 10 | 35 | 36 | 35 | 47 | s/d | 11 |
| 11 | 106 | 39 | 34 | 31 | 12 | 11 |
| 12 | 53 | 51 | 32 | 46 | 13 | 17 |
| 13 | 28 | 38 | 32 | 42 | 11 | 15 |
| 14 | 31 | 47 | 54 | 29 | 11 | 18 |
| 15 | 34 | 73 | 37 | 22 | 15 | 17 |
| 16 | 38 | 36 | 72 | 29 | 18 | 17 |
| 17 | 107 | 60 | 72 | 29 | 16 | 14 |
| 18 | 103 | 67 | 29 | 38 | 12 | 11 |
| 19 | 194 | 40 | 29 | 22 | 12 | 12 |
| 20 | 58 | 113 | 32 | 31 | 12 | 12 |
| 21 | 103 | 153 | 32 | 30 | 13 | 12 |
| 22 | 109 | 97 | 34 | s/d | 16 | 14 |
| 23 | 155 | 61 | 44 | s/d | 13 | 15 |
| 24 | 49 | 123 | 46 | s/d | 15 | 17 |
| 25 | 31 | 62 | 39 | s/d | 12 | 24 |
| 26 | 65 | 31 | 59 | s/d | 14 | 21 |
| 27 | 29 | 40 | 47 | 24 | 14 | 12 |
| 28 | 96 | 32 | 25 | 18 | 12 | 14 |
| 29 | 125 | 35 | 28 | 14 | 13 | 13 |
| 30 | 330 | 89 | 38 | 18 | 21 | 10 |
| 31 | 155 | 91 | | 20 | | 12 |
| Promedio Mes | 104,7 | 66,7 | 41,7 | 31,9 | 13,7 | 15,0 |

00073

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| % de datos válidos | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 83,9 | 86,7 | 100,0 |
|---------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|

s/d: sin dato válido

000741

ANEXO 2. Resolución de Calificación de Representatividad Poblacional de las Estaciones.



00075

GRM/ILFR/AMPS/PA

RESOLUCION EXENTA N° A 24 - 01249,5

TEMUCO, 14 AGO 2012

VISTOS Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el artículo Segundo de la Ley N° 20.417, Ley Orgánica de la superintendencia del Medio Ambiente; El Decreto Supremo N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece la norma primaria de calidad ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5; la Resolución N° 1480 del 02.05.2005 de la SEREMI de Salud Araucanía, que establece la Estación de calidad del aire Las Encinas de Temuco como Estación Monitorea con Representatividad Poblacional para el MP10; Decreto Supremo N° 61, de 2008, del Ministerio de Salud que aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos; Código Sanitario, aprobado por el Decreto con Fuerza de Ley N° 725, de 1968; en el Decreto Supremo N° 50 del 24 de marzo de 2010, del Ministerio de Salud que nombra a Doña Gloria Rodríguez Moretti como Secretaria Regional Ministerial de Salud de la Región de La Araucanía; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2763/79 y de las leyes N° 18.933 y N° 18.469; en el Decreto Supremo N° 136, de 2005, del Ministerio de Salud, que establece el Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; en la Ley N° 19.880 sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado; el D.F.L. N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón; dicto lo siguiente:

CONSIDERANDO:

1. La necesidad de iniciar el proceso de Declaración de Zona Saturada para la ciudad de Temuco – Padre Las Casas y dar comienzo a la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico respectivo, la estación de monitoreo ubicada en Av. Las Encinas S/N, de la ciudad de Temuco, debe cumplir con la condición de Representatividad Poblacional (EMRP). Que, el Decreto Supremo N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la norma primaria de calidad ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5 dispone en su artículo 8° que es atribución de la Superintendencia del Medio Ambiente la respectiva declaración de representatividad poblacional de las estaciones de monitoreo de este contaminante, no obstante ello, el artículo 2° transitorio dispone que “mientras no entren en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la Ley N° 20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto y la calificación de las estaciones monitoras de MP2,5 como EMRP, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva”.

2. Que de acuerdo a lo establecido en el artículo 8º inciso segundo del Decreto Supremo Nº 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece norma primaria de calidad ambiental para PM2.5, podrán ser clasificadas como EMRP de MP2,5 aquellas que previamente han sido calificadas como EMRP de MP10 realizada en conformidad al inciso primero de este artículo.
3. Que la estación monitora denominada "Las Encinas", ubicada en un predio de la Universidad de La Frontera en Av. Las Encinas S/N, en el sector sur poniente de la ciudad de Temuco, se encuentra en operación desde el año 2001, comenzando con monitoreo de MP10, incorporándose el 1º de julio de 2008 el monitoreo de MP2.5. El equipo que monitorea MP2.5 corresponde a un Medidor de Partículas de Absorción Beta que se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

Que, además, a fin de calificar esta estación como EMRP, se ha tenido en especial consideración para definir su emplazamiento los siguientes factores:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona de en estudio
 - b) Valores absolutos de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP2.5 medido y tendencias históricas, tanto positivos como negativos, de dichos valores.
 - c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de Material Particulado Respirable MP 2.5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en la zona.
4. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3º del Decreto Supremo Nº 61 de 2008, todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire que realicen mediciones de contaminantes atmosféricos de interés sanitario a solicitud de la autoridad sanitaria, o bien, que monitoreen una norma primaria de calidad del aire, o lo hagan de acuerdo a una Resolución de Calificación Ambiental o Plan de Prevención y/o Descontaminación, y por tanto deban ser clasificadas como de representatividad poblacional, se sujetarán a las disposiciones del presente reglamento.
 5. El informe final del "Estudio de los criterios técnicos requeridos para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (PM2.5), como estación de monitoreo de representatividad poblacional (EMRP), elaborado por Centro Nacional de Medio Ambiente y solicitado por Superintendencia de Medio Ambiente.
 6. Que como se ha señalado precedentemente, la referida estación monitora mide Material Particulado Respirable MP2.5 desde el 1º de julio de 2008 a la fecha, cuyos datos de medición se validan para efectos de lo previsto en el artículo 1º transitorio del DS. Nº 12, de 2011, por lo que dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN:

DÉJASE sin efecto la Resolución Exenta Nº 08960, de fecha 5 de junio de 2012, y reemplácese por la presente, en los términos que a continuación se indica.

1. **CALIFÍQUESE** como Estación de Monitoreo de Material Particulado Respirable MP 2,5, con representatividad poblacional (EMRP), según lo dispuesto en el artículo 2º transitorio del DS. N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, para la Región de La Araucanía, la estación ubicada en Av. Las Encinas s/n, comuna de Temuco, la cual opera desde el 1º de julio de 2008 mediante un equipo medidor de Partículas de Absorción beta. Las coordenadas geográficas de esta estación y la población expuesta son las siguientes:

| EMRP | Población Expuesta | | Ubicación Coordenadas UTM |
|-------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| | Habitantes | % Cobertura | |
| Las Encinas | | | N 5708423 |
| | 66.244 | 22 | E 706759 |

2. **DÉJASE ESTABLECIDO:**

- 2.1 Que el porcentaje poblacional referido en el cuadro precedente, corresponde a la población censada en el radio de dos kilómetros contados desde la ubicación de la estación ubicada en las comunas de Temuco y Padre Las Casas.
- 2.2 Validase los datos de medición del contaminante Material Particulado Respirable MP2,5, desde el 1º de julio de 2008 a la fecha, para efectos de lo previsto en el artículo 1º transitorio del DS. N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.
- 2.3 Notifíquese la presente Resolución al Subsecretario del Ministerio del Medio Ambiente, Representante legal de la Estación de Monitoreo Las Encinas, por la Oficina de Partes de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de La Araucanía.



ANOTESE Y COMUNIQUESE

[Handwritten signature]

DRA. GLORIA RODRIGUEZ MORETTI
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION DE LA ARAUCANIA

USA Resolución N° 129/07-08-2012

Distribución

- Intendente Región de La Araucanía, Bulnes 590 Temuco
- Seremi del Medio Ambiente Región de La Araucanía, Lynch 550 Temuco
- Secretaría Seremi de Salud
- Unidad Saneamiento Ambiental_SEIA
- Of. Partes (2)



GRM/JLFR/AMPS/PAO

[Handwritten signatures]

00078

RESOLUCION EXENTA N° A 24 012494

TEMUCO, 14 AGO 2012

VISTOS Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el artículo Segundo de la Ley N° 20.417, Ley Orgánica de la superintendencia del Medio Ambiente; El Decreto Supremo N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece la norma primaria de calidad ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5; la Resolución N° A24 0019822 del 13.10.11 de la SEREMI de Salud Araucanía, que establece la Estación de calidad del aire Museo Ferroviario de Temuco como Estación Monitora con Representatividad Poblacional para el MP10; Decreto Supremo N° 61, de 2008, del Ministerio de Salud que aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos; Código Sanitario, aprobado por el Decreto con Fuerza de Ley N° 725, de 1968; en el Decreto Supremo N° 50 del 24 de marzo de 2010, del Ministerio de Salud que nombra a Doña Gloria Rodríguez Moretti como Secretaria Regional Ministerial de Salud de la Región de La Araucanía; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2763/79 y de las leyes N°18.933 y N° 18.469; en el Decreto Supremo N°136, de 2005, del Ministerio de Salud, que establece el Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; en la Ley N° 19.880 sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado; el D.F.L. N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón; dicto lo siguiente:

CONSIDERANDO:

1. La necesidad de iniciar el proceso de Declaración de Zona Saturada para la ciudad de Temuco - Padre Las Casas y dar comienzo a la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico respectivo, la estación de monitoreo ubicada en el Museo Ferroviario calle Ziem N° 960 de la ciudad de Temuco, debe cumplir con la condición de Representatividad Poblacional (EMRP). Que, el Decreto Supremo N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la norma primaria de calidad ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5 dispone en su artículo 8° que es atribución de la Superintendencia del Medio Ambiente la respectiva declaración de representatividad poblacional de las estaciones de monitoreo de este contaminante, no obstante ello, el artículo 2° transitorio dispone que "mientras no entren en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la Ley N° 20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto y la calificación de las estaciones monitoras de MP2,5 como EMRP, a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva".

2. Que de acuerdo a lo establecido en el artículo 8º inciso segundo del Decreto Supremo N° 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece norma primaria de calidad ambiental para PM2.5, podrán ser clasificadas como EMRP de MP2,5 aquellas que previamente han sido calificadas como EMRP de MP10 realizada en conformidad al inciso primero de este artículo.
3. Que la estación monitora denominada "Museo Ferroviario", se ubicada en la calle Ziem N° 960 en el sector norte de la ciudad de Temuco, se encuentra en operación desde el año 2008, con monitoreo de MP10, y desde el 21 de marzo de 2009 incorpora MP2.5. El equipo que monitorea MP2.5 corresponde a un Medidor de Partículas de Absorción Beta que se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

Que, además, a fin de calificar esta estación como EMRP, se ha tenido en especial consideración para definir su emplazamiento los siguientes factores:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona de estudio
 - b) Valores absolutos de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP2.5 medido y tendencias históricas, tanto positivos como negativos, de dichos valores.
 - c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de Material Particulado Respirable MP 2.5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en la zona.
4. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3º del Decreto Supremo N° 61 de 2008, todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire que realicen mediciones de contaminantes atmosféricos de interés sanitario a solicitud de la autoridad sanitaria, o bien, que monitoreen una norma primaria de calidad del aire, o lo hagan de acuerdo a una Resolución de Calificación Ambiental o Plan de Prevención y/o Descontaminación, y por tanto deban ser clasificadas como de representatividad poblacional, se sujetarán a las disposiciones del presente reglamento.
 5. El informe final del "Estudio de los criterios técnicos requeridos para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (PM2.5), como estación de monitoreo de representatividad poblacional (EMRP), elaborado por Centro Nacional de Medio Ambiente y solicitado por Superintendencia de Medio Ambiente.
 6. Que como se ha señalado precedentemente, la referida estación monitora mide Material Particulado Respirable MP2.5 desde el 21 de marzo de 2009 a la fecha, cuyos datos de medición se validan para efectos de lo previsto en el artículo 1º transitorio del DS. N° 12, de 2011, por lo que dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN:

DÉJASE sin efecto la Resolución Exenta N° 08958, de fecha 5 de junio de 2012, y reemplácese por la presente, en los términos que a continuación se indica.

- 1. CALIFÍQUESE** como Estación de Monitoreo de Material Particulado Respirable MP 2,5, con representatividad poblacional (EMRP), según lo dispuesto en el artículo 2º transitorio del DS. N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, para la Región de La Araucanía, la estación ubicada en Museo Ferroviario, Calle Ziem N°960, comuna de Temuco, la cual opera desde el 21 de marzo de 2009 mediante un equipo medidor de Partículas de Absorción beta. Las coordenadas geográficas de esta estación y la población expuesta son las siguientes:

| EMRP | Población Expuesta | | Ubicación Coordenadas UTM |
|-------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| | Habitantes | % Cobertura | |
| Museo Ferroviario | | | N 5710908 |
| | 90.647 | 30 | E 0711163 |

2. DÉJASE ESTABLECIDO:

- 2.1 Que el porcentaje poblacional referido en el cuadro precedente, corresponde a la población censada en el radio de dos kilómetros contados desde la ubicación de la estación ubicada en las comunas de Temuco y Padre Las Casas.
- 2.2 Validase los datos de medición del contaminante Material Particulado Respirable MP2,5, desde el 21 de marzo de 2009 a la fecha, para efectos de lo previsto en el artículo 1º transitorio del DS. N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.
- 2.3 Notifíquese la presente Resolución al Subsecretario del Ministerio del Medio Ambiente, Representante legal de la Estación de Monitoreo Museo Ferroviario, por la Oficina de Partes de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de La Araucanía.



ANOTÉSE Y COMUNÍQUESE

DRA. GLORIA RODRIGUEZ MORETTI
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION DE LA ARAUCANIA

USA Resolución N° 130/07-08-2012

Distribución

- Intendente Región de La Araucanía, Bulnes 590 Temuco
- Seremi del Medio Ambiente Región de La Araucanía, Lynch 550 Temuco
- Secretaría Seremi de Salud
- Unidad Saneamiento Ambiental_SEIA
- Of. Partes (2)



GRM/WAG/AMPS/PAG

[Handwritten signatures]

000811

RESOLUCION EXENTA Nº A 24 708961 /

TEMUCO, 05 JUN 2012

VISTOS El D.S. Nº 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente que establece norma primaria de calidad ambiental para PM2.5; D.S Nº 61/2008 del Ministerio de Salud que aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos; lo dispuesto en los Art. 1, 3, 67 del Código Sanitario; Art. 1º, punto 25) del D.F.L. Nº 1/89 determina materias que requieren autorización sanitaria; DFL Nº 1/2005 que fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del DL. Nº 2763/79 y de las Leyes Nº 18.933 y Nº 18.469; Decreto Ley Nº 2763 del 79 que reorganiza el Ministerio de Salud, modificado por la Ley 19.937/2004; Decreto Nº 50 / 24-03-2010, el cual nombra a Doña Gloria Rodríguez Moretti como Secretaria Regional Ministerial de Salud Región de La Araucanía; la Resolución Nº 1600/08 de la Contraloría General de la República; D.S.136/05 que establece el Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; dicto la siguiente:

CONSIDERANDO:

1. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 14º segundo transitorio del Decreto Supremo Nº 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece norma primaria de calidad ambiental para PM2.5, que dispone que mientras no entre en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la Ley 20.417, corresponderá la calificación de las estaciones monitoras de PM2.5 como una EMRP a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva.
2. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3º del Decreto Supremo Nº 61 de 2008, todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire que realicen mediciones de contaminantes atmosféricos de interés sanitario a solicitud de la autoridad sanitaria, o bien, que monitoreen una norma primaria de calidad del aire, o lo hagan de acuerdo a una Resolución de Calificación Ambiental o Plan de Prevención y/o Descontaminación, y por tanto deban ser clasificadas como de representatividad poblacional, se sujetarán a las disposiciones del presente reglamento.
3. El informe final del "Estudio de los criterios técnicos requeridos para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino respirable (PM2.5), como estación de monitoreo de representatividad poblacional (EMRP), elaborado por Centro Nacional de Medio Ambiente y solicitado por Superintendencia de Medio Ambiente y el informe técnico: "Evaluación de Representatividad para MP2.5 de la estación de Padre Las Casas", elaborado por el Departamento de Acción Sanitaria de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Araucanía.
4. Que, con los antecedentes antes mencionados esta Secretaría regional Ministerial de Salud ha determinado que la estación de monitoreo Padre Las Casas ubicada en calle Tomás Guevara Nº 460, Comuna de Padre Las Casas, cumple con la definición de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP), por lo que dicto la siguiente:

00082

RESOLUCIÓN:

- 1. APRUÉBASE LA CLASIFICACIÓN** como Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional EMRP para material particulado MP2.5, según lo dispuesto en los artículos 7º, 8º y 14º segundo transitorio del Decreto Supremo N° 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece norma primaria de calidad ambiental para PM2.5 para la comuna de Padre Las Casas, la siguiente estación de monitoreo:

| EMRP | Población Expuesta | | Ubicación Coordenadas UTM |
|-----------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| | Habitantes | % Cobertura | |
| Padre Las Casas | | | N 5706594 |
| | 52.915 | 17% | E 0708624 |

- 2. DÉJASE ESTABLECIDO** que el porcentaje poblacional referido en el cuadro precedente, corresponde a la población censada en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, en el radio de dos kilómetros contados desde la ubicación de la estación de la comuna de Padre Las Casas.



ANOTESE Y COMUNIQUESE

[Handwritten signature]
DRA. GLORIA RODRIGUEZ MORETTI
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

USA Resolución N° 73/01-06-2012

Distribución

- Intendente Región de La Araucanía, Bulnes 590 Temuco
- Seremi del Medio Ambiente Región de La Araucanía, Lynch 550 Temuco
- Secretaría Seremi de Salud
- Unidad Saneamiento Ambiental_SEIA(2)
- Of. Partes (2)

ANEXO 3. Decreto Supremo N°35 de 2005 que declaró zona saturada por material particulado respirable, MP10, como concentración de 24 horas al área correspondiente a las comunas de Temuco y Padre las Casas.

REPÚBLICA DE CHILE
Ministerio Secretaría General de la
Presidencia
Comisión Nacional del Medio

DECLARA ZONA SATURADA POR
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE
MP10, COMO CONCENTRACIÓN DE 24
HORAS, A LAS COMUNAS DE TEMUCO
Y PADRE LAS CASAS.

MINISTERIO DE HACIENDA
OFICINA DE PARTES

RECIBIDO

DECRETO SUPREMO N° 035

SANTIAGO, 02 MAR. 2005

VISTOS:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 8; en la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, artículos 2 y 43; en el DS. N°59 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Calidad Primaria Para Material Particulado Respirable MP10; en el Acta N°23 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Araucanía, de fecha 28 de julio de 2004; y en la Resolución N° 520 de de 1996 de la Contraloría General de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Resolución N° 55 de 1992 de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1° Que la estación monitorea de calidad del aire ubicada en Avenida Las Encinas esquina Los Crisantemos de la ciudad de Temuco, fue declarada como Estación de monitoreo de material particulado respirable MP10 con representatividad poblacional (EMRP) por el Servicio de Salud Araucanía Sur, mediante Resolución Exenta N°1.919 de 2001.

2° Que los resultados de las mediciones efectuadas en dicha estación monitorea de calidad del aire, oficializadas por la Resolución Exenta N°2.074 de 2004 del Servicio de Salud Araucanía Sur, permiten concluir que la norma diaria de calidad primaria para material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, ha sido excedida en los años 2001, 2003 y 2004.

| | |
|--------------------------------------|------------|
| CONTRALORIA GENERAL TOMA DE RAZON | |
| RECEPCION 16 MAR. 2005 | |
| DEPART. JURIDICO | 1 MAR 2005 |
| DEPART. Y REGISTRO | IVA |
| DEPART. CONTABIL | |
| SUB. DEPT. C. CENTRAL | |
| SUB. DEPT. E. CUENTAS | |
| SUB. DEPT. C. R. Y BIENES NAC. | |
| DEPART. AUDITORIA | |
| DEPART. VOP, U y T. | |
| SUB. DEPT. MUNICIP | |
| REFRENDACION | |
| REF. POR \$ IMPUTAC. | |
| ANOT. POR \$ IMPUTAC. | |
| DEDIC. DTO. | |

TOMADO RAZON

2 - MAYO 2005



000001

3° Que los resultados entregados por la aplicación de un análisis de trayectorias de masas de aire, incluyendo a las comunas de Temuco y Padre Las Casas, que constan en el documento "Antecedentes para declarar a las comunas de Temuco y Padre Las Casas como zona saturada por PM10", elaborado por CONAMA IX Región, recomiendan que la zona a declarar como saturada sea la comprendida por la totalidad de los territorios que conforman las comunas de Temuco y Padre las Casas, tanto en sus áreas urbanas como rurales.

4° Que el objetivo de las normas primarias de calidad ambiental es la protección de la salud de las personas, y que la declaración de zona saturada es condición necesaria para la elaboración de un plan de descontaminación, instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias de calidad ambiental de una zona saturada.

DECRETO:

Artículo único.- Declárase zona saturada por material particulado respirable MP10 como concentración de 24 horas, la zona correspondiente a las comunas de Temuco y Padre Las Casas, cuyos límites geográficos fueron fijados por el artículo 9° del Decreto con Fuerza de Ley N°3-18.715, publicado en el Diario Oficial del 5 de Diciembre de 1989; y el artículo único de la Ley N°19.391, publicada en el Diario Oficial del 2 de Junio de 1995, respectivamente.

ANÓTESE, REGÍSTRESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE


EDGARDO DOCKENDORFF VALLEJOS
Ministro
Secretario General de la Presidencia




RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República


PEDRO GARCÍA ASPILLADA
Ministro de Salud



ANEXO 4. Información Digital

- “Antecedentes para declarar a las comunas de Temuco y Padre Las Casas como Zona Saturada por MP10”
- “Mediciones Meteorológicas y de Calidad de Aire en Temuco y Rancagua para la obtención de antecedentes técnico científicos para la generación de la norma de calidad primaria para material particulado fino MP2,5” (CENMA 2000)

