



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO  
CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE POR  
MP2,5 Y MP10**

**RED DE CALIDAD DEL AIRE  
DE VALDIVIA  
REGIÓN DE LOS RÍOS**

**Unidad Técnica  
División de Fiscalización**

**DFZ-2014-39-XIV-NC-EI**

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Eduardo Johnson V.	 Juan Eduardo Johnson Jefe Unidad Técnica División de Fiscalización Firmado por: Juan Eduardo Johnson Vidal
Elaborado	Juan Pablo Rodriguez F.	 Juan Pablo Rodriguez Profesional División de Fiscalización Firmado por: Juan Pablo Rodriguez Fernandez

## CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	5
3. OBJETIVOS .....	6
4. ALCANCE .....	6
5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS .....	7
5.1. Estaciones declaradas como EMRP-MP2,5 y EMRP-MP10.....	7
5.2. Descripción de los equipos de medición utilizados en la estación de Valdivia .....	8
5.3. Auditoría de datos .....	9
6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA.....	11
6.1. Evaluación de la norma para MP2,5.....	11
6.1.1. Evaluación de la norma 24 horas MP2,5 .....	11
6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5 .....	12
6.2. Evaluación de la norma para MP10.....	14
6.2.1. Evaluación de la norma 24 horas para MP10 .....	14
6.2.2. Evaluación de la norma anual para MP10 .....	15
7. CONCLUSIONES.....	17
8. ANEXOS.....	18

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de las normas de calidad del aire: para MP10, contenida en el D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, modificado por el D.S. N° 45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y para MP2,5, contenida en el D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el Artículo 16º del párrafo II, de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente: “Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad y normas de emisión de cada región, incluida la Metropolitana”.

La actividad de fiscalización de las normas de calidad del aire corresponde a un examen de información para; MP2,5 y MP10; donde se consideraron los datos validados proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente para el año 2013 de la estación de Valdivia, además de la información validada por la Secretaría Ministerial de Salud de la Región de Los Ríos para los años 2011 y 2012, reportada en el “Informe técnico de calidad del aire de Valdivia”, de diciembre de 2013<sup>1</sup>.

Los datos entregados por el MMA (correspondientes al año 2013) fueron sometidos a una auditoría y validación, considerando como requisito previo para la evaluación de la norma, el contar con la calificación como estación de monitoreo con representatividad poblacional para MP2,5 y MP10 (EMRPMP2,5 y EMRPMP10). La auditoría de datos de MP2,5 y MP10 se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1º de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2013, periodo en el cual se utilizaron instrumentos de medición con aprobación EPA.

Para la auditoría de los datos horarios se consideraron los criterios establecidos en las normas primarias de calidad del aire, que indican que los datos deben ser reportados de acuerdo a lo establecido el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud. El criterio utilizado para el cálculo del promedio diario y mensual, se realizó con el 75% de los datos efectivamente medidos, sin perjuicio de lo establecido en cada norma.

En el presente informe se dará cuenta de la evaluación del cumplimiento de la norma de MP2,5 a partir de su entrada en vigencia el 1º de enero de 2012.

La evaluación de los datos de calidad del aire para MP2,5 y su comparación con la norma, es posible determinar que durante el período analizado se superó el límite de la norma diaria de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación de Valdivia, con 141  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año 2012 y 127  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año 2013.

---

<sup>1</sup> Informe técnico de calidad del aire, Valdivia región de Los Ríos. Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Los Ríos, diciembre de 2013.

Al periodo evaluado se determinó las excedencias a la norma de MP2,5, que establece un máximo de 7 excedencias para un periodo medición continuo de un año calendario, el análisis determinó un numero de excedencias a la norma diaria por año de: 76 en el año 2012 y 57 en el año 2013.

La evaluación preliminar y referencial de la norma anual para MP2,5 (periodo evaluado 2012 y 2013), que establece como límite  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , se observa un porcentaje de la norma de 182% (2012) y 219% (2013), con valores promedios anuales de  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.

En la comparación de norma de MP10 a nivel diario ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ), se determinó que el valor de la norma como concentración de 24 horas, es superada en la estación de Valdivia, los valores del percentil 98 para los años 2011, 2012 y 2013, se sitúan en  $206 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ,  $209 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y  $165 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , respectivamente. El valor de la norma 24 horas es superado porcentualmente en 137%, 139% y 110%, para el 2011, 2012 y 2013, respectivamente.

En el caso del MP10 mediante el cálculo y análisis de datos se determinó el número de excedencias a la norma de 24 horas, registrando un número de excedencias de: 21 en el año 2011, 29 en el año 2012 y 8 en el año 2013.

En relación al cumplimiento de la norma anual de MP10 que establece como límite  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  calculado como el promedio tri-anual de las concentraciones anuales, se calculó el promedio tri-anual de los años 2011, 2012 y 2013, obteniéndose una concentración de  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , superando la norma anual con un porcentaje de 113%.

## 2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en el artículo 16, del Título II de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponderá a esta Superintendencia fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad. Así mismo la Superintendencia deberá informar anualmente acerca de los resultados individualizados por tipo de instrumento y serán de conocimiento público las metodologías utilizadas.

Para lo anterior se realizó una auditoría y análisis de los datos del año 2013, proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente, mediante el oficio 144315 del 7 de noviembre de 2014 de las estaciones declaradas como EMRP por MP2,5 y MP10, considerando el cumplimiento normativo de las normas primaria de calidad del aire de cada contaminante a evaluar y el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009, del Ministerio de Salud. Para los años 2011 y 2012 se utilizó la información validada por la Secretaría Ministerial de Salud de la Región de Los Ríos y reportada en el “Informe técnico de calidad del aire de Valdivia”, de diciembre de 2013.

Estos antecedentes permitirán al Ministerio del Medio Ambiente activar los distintos instrumentos de política pública que correspondan, por una eventual declaración de zona saturada o latente en Valdivia, de acuerdo a lo establecido en la resolución exenta N° 302, de 2011, del Subsecretario del Medio Ambiente, que instruye sobre modificaciones al procedimiento de declaración de zona saturada y latente, a partir de la entrada en vigencia de la nueva Institucionalidad Ambiental, modificada por la resolución exenta N° 422, de 2012.

### 3. OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire primaria para MP2,5 y MP10 en el sector de Valdivia, en su nivel diario y anual, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP2,5 y MP10.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP2,5 y MP10 realizadas en la estación de Valdivia para el año 2013, en base a una auditoría de los datos. Para los años 2011 y 2012 se utilizaron los datos validados por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Los Ríos.

### 4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia corresponden a los registros de MP2,5 y MP10 de la estación de Valdivia, para el periodo comprendido entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2013. Sin perjuicio de lo anterior, y como ya se mencionó anteriormente, se utilizaron los datos del año 2011 y 2012 validados y publicados por la SEREMI Salud de la región de Los Ríos.

La estación de Valdivia utilizada para la evaluación de datos de MP2,5 y MP10, cumple con ser estación con EMRP para MP2,5 y MP10.

A continuación en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel diario y anual, por contaminante y cuerpo normativo:

**Tabla 1 Normas de calidad del aire vigente a nivel diario y anual**

Norma	Descripción	Contaminante	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
Primaria	D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente	MP2,5	50 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
	D.S. N° 59/1998, modificado por D.S. N° 45/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la Republica	MP10	150 µg/m <sup>3</sup> N	50 µg/m <sup>3</sup> N

## 5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones realizadas durante el año 2013 en la estación de Valdivia para los contaminantes MP2,5 y MP10, se reportó a esta Superintendencia por parte del Ministerio del Medio Ambiente, mediante oficio N° 144315 del 7 de noviembre de 2014. La información de calidad del aire recepcionada de la estación de Valdivia incluyó los datos crudos (horarios), datos validados (horarios) y códigos de invalidación, para material particulado MP10 y MP2,5. Los datos se reportaron de acuerdo al formato establecidos en el D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del MINSAL.

El periodo de datos de MP2,5 y MP10 auditado, corresponde a las mediciones realizadas entre 1° de enero y 31 de diciembre de 2013, para las estaciones declaradas con representatividad poblacional para material particulado MP2,5 y MP10, indicadas en el punto 5.1 de este documento.

### 5.1. Estaciones declaradas como EMRP-MP2,5 y EMRP-MP10

En la Tabla 2 se describen las respectivas resoluciones que las califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP10 y MP2,5 otorgadas a la estación de Valdivia.

**Tabla 2 Estaciones declaradas como EMRP-MP2,5 y EMRP-MP10**

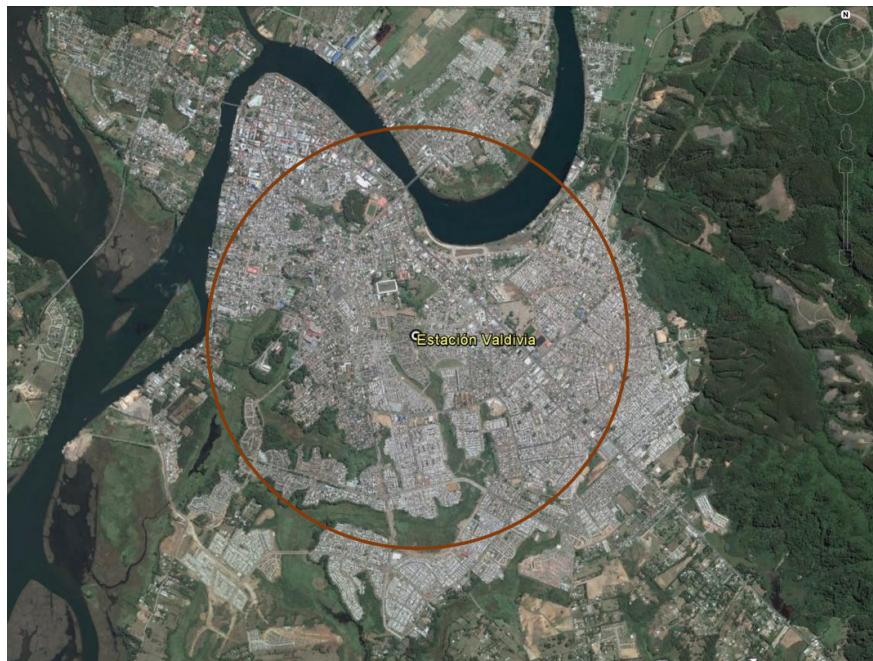
Estación de Monitoreo	Resolución que otorga EMRP para MP2,5	Resolución que otorga EMRP para MP10
Valdivia	Res. Exenta N° 5918 del 6 de agosto de 2012, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la región de Los Ríos.	Res. Exenta N° 288 del 17 de julio de 2008, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la región de Los Ríos.

Por su parte, en la Tabla 3 se describe la ubicación de la estación de Valdivia, la que puede observarse gráficamente en la Figura 1.

**Tabla 3 Ubicación de las estaciones de la Red de Ventanas y ENAP Refinerías.**

Estación	Coordenadas UTM (m) Huso 18 S*	
Valdivia	651.587 E	5.589.457 N

\*Ref. Google Earth



\*Ref. Google Earth

**Figura 1 Ubicación de estación Valdivia y área de influencia (2 Km)**

## 5.2. Descripción de los equipos de medición utilizados en la estación de Valdivia

De acuerdo a los antecedentes entregados por el Ministerio del Medio Ambiente para el año 2013, los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP2,5 y MP10 en las estaciones evaluadas, cumplen con el requisito de emplear equipos con aprobación USEPA, establecido en las normas primaria de calidad del aire.

En la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP2,5 y MP10, utilizados en las estaciones de calidad del aire de Valdivia para el periodo señalado anteriormente.

**Tabla 4 Listado de estaciones, instrumento y método de medición.**

Estación de Monitoreo	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Método de Referencia o Equivalente EPA
Valdivia	MP2,5	Atenuación Beta	Thermo/FH62C14	EQPM-1102-150
	MP10	Atenuación Beta	Thermo/FH62C14	EQPM-1102-150

### 5.3. Auditoría de datos

Los datos de MP2,5 y MP10 del año 2013, validados previamente por el MMA, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en las normas primarias de calidad del aire respectivas para cada contaminante. Complementariamente se evaluó el comportamiento de los datos para el periodo en estudio, a través de gráficas de series de tiempo.

Se realizó una revisión de los códigos de invalidación horarios reportados por contaminante medido en la estación de Valdivia, obteniéndose lo siguiente:

**Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios por contaminante**

Estación	Año	MP2,5	MP10
Valdivia	2013	20,8%	22,8%

Respecto del análisis de datos inválidos en el año 2013 de las mediciones de MP10 y MP2,5, se constató el siguiente porcentaje de horas inválidas: 20,8% (MP2,5) y 22,8% (MP10). Las horas inválidas se debieron principalmente a falla del equipo y cortes de energía, y el gran porcentaje sin dato por falla general del equipo.

Se determinó estadísticamente la cantidad de datos disponible para el cálculo de los promedios diarios, el número de horas disponibles para MP10 y MP2,5. La construcción de los promedios diarios (24 horas) se realizó en base a la disponibilidad de datos por día, considerando como mínimo el 75% de datos efectivamente medidos de acuerdo a lo descrito en el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S N° 30/2009 de MINSAL. En los casos de días con un porcentaje menor al 75% de horas, estos se invalidaron de acuerdo a lo descrito en el decreto mencionado, sin perjuicio de lo dispuesto en cada una de las normas primarias de calidad del aire correspondiente a cada contaminante en evaluación.

El resumen de datos disponibles para el año 2013 permite concluir que se dispone de la información suficiente para realizar un análisis estadístico, aplicando los criterios especificados en las normas primarias de calidad del aire correspondientes a los distintos contaminantes evaluados.

En la Tabla 6, se resumen los días validos por año y se puede observar un porcentaje de datos válidos superior al 75% para los contaminantes de MP10 y MP2,5 de la estación de Valdivia.

**Tabla 6 Estación Valdivia porcentaje de datos validos por contaminante y año**

Contaminante	Año	Nº de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)
MP10	2011	337	92
	2012	357	98
	2013	281	77
MP2,5	2012	351	96
	2013	287	79

En la Tabla 7 se resumen el porcentaje de datos disponibles mensualmente para MP2,5, de la estación de Valdivia, observándose un cumplimiento superior al 75% en la gran mayoría de los meses, a excepción del año 2013 que no posee un número suficiente de mediciones en enero, febrero y mayo, disponiendo de sólo 9 meses para la evaluación de la norma. En el caso del año 2012 el número de meses validos es de 11, registrando el mes de noviembre un porcentaje menor al 75% de data valida.

De acuerdo a lo establecido en la norma de MP2,5, en el artículo N° 6 párrafo IV, “se considerará como valor de concentración anual, aquel determinado a partir de promedios mensuales medidos durante a lo menos 11 meses del año calendario. En caso que durante un año calendario se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, para completar el período mínimo señalado, se considerará como valor mensual de cada mes faltante, la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante. Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente”.

**Tabla 7 Porcentaje de datos validos de MP2,5 mensuales por estación para los años 2012 y 2013**

Estación	Año	MESES (%)											
		MMA											
Valdivia	2012	93,5	100	93,5	96,7	100	100	96,8	100	100	100	73,3	96,8
Valdivia	2013	0	0	100	93,3	74,2	90	96,8	83,9	100	100	100	100

En la Tabla 8 se resumen el porcentaje de datos disponibles mensualmente para MP10, de la estación de Valdivia, se observa un cumplimiento superior al 75% en la gran mayoría de los meses, a excepción del año 2013 que no posee un número suficiente de mediciones (equivalente al 75%) en el mes de enero, febrero y agosto. En el año 2011, la Tabla 8 muestra un porcentaje de datos validos inferior al 75% en el mes de enero.

**Tabla 8 Porcentaje de datos validos de MP10 mensuales por estación para los años 2011, 2012 y 2013**

Estación	Año	MESES (%)											
		MMA											
Valdivia	2011	67,7	96	90,3	76,7	97	97	100	100	100	97	100	87,1
Valdivia	2012	93,5	100	96,8	96,7	100	100	100	100	100	100	86,7	96,8
Valdivia	2013	0	0	100	100	100	96,7	96,8	25,8	100	100	100	100

## 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA

### 6.1. Evaluación de la norma para MP2,5

#### 6.1.1. Evaluación de la norma 24 horas MP2,5

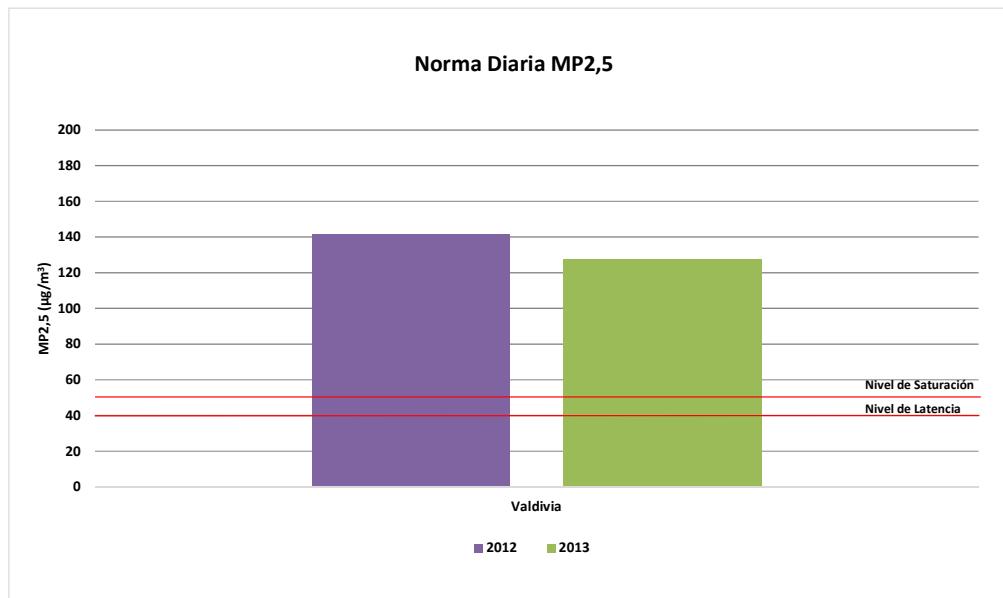
El periodo de evaluación de superación de la norma para MP2,5, corresponde al comprendido entre el día 1º de enero de 2012 y el día 31 de diciembre de 2013. En la Tabla 9 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5, para los años 2012 y 2013, de la estación de monitoreo de Valdivia.

De acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 12/2011 del MMA, se considerará sobre pasada la norma para MP2,5 cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en cualquier estación monitora calificada como EMRPMP2,5.

Tabla 9 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5

Estación	Año	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la Norma 24 horas 50 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valdivia	2012	143	286
	2013	127	255

El Gráfico 1 muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de la Norma de 24 horas para el contaminante MP2,5, por estación en los años 2012 y 2013.



De acuerdo al análisis efectuado con la información disponible para los años 2012 y 2013, Tabla 9 y Gráfico 1, se determinó que el valor de la norma de MP2,5 como concentración de 24 horas es superada en la estación de Valdivia, obteniéndose porcentajes de: 286% y 255% respecto de la norma diaria para los años 2012 y 2013, respectivamente.

Se debe señalar que al considerar las concentraciones diarias de MP2,5 para un año calendario, el cálculo del percentil 98 evaluado para los 365 días, permite un máximo de 7 excedencias, es decir días con superaciones al valor de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como concentración de 24 horas. El Gráfico 2, muestra el número de excedencias a la norma diaria de MP2,5 distribuidas durante el año, observándose las siguientes excedencias: 76 en el año 2012 y 57 en el año 2013.

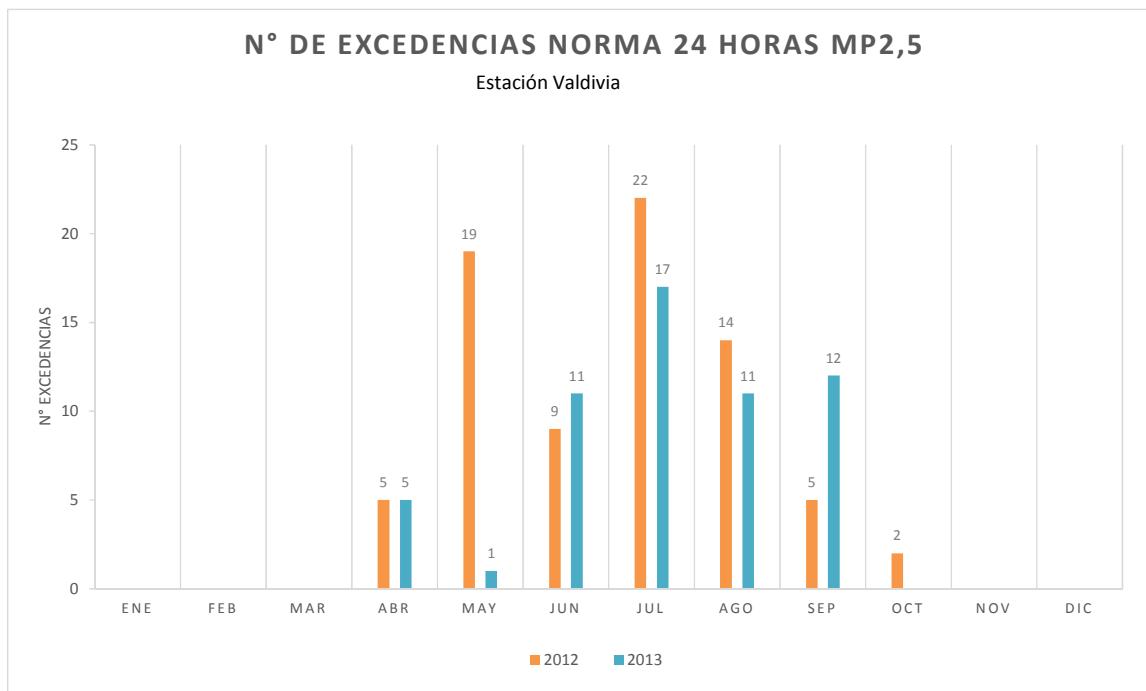


Gráfico 2 Excedencias de la norma 24 Horas de MP2,5 por año y mes.

### 6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5

El periodo de evaluación de superación de la norma anual para MP2,5, corresponde al comprendido entre el día 1º de enero de 2012 y al 31 de diciembre de 2013. En la Tabla 10 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo de la media anual de las concentraciones de 24 horas de MP2,5, para los años 2012 y 2013, en la estación de Valdivia.

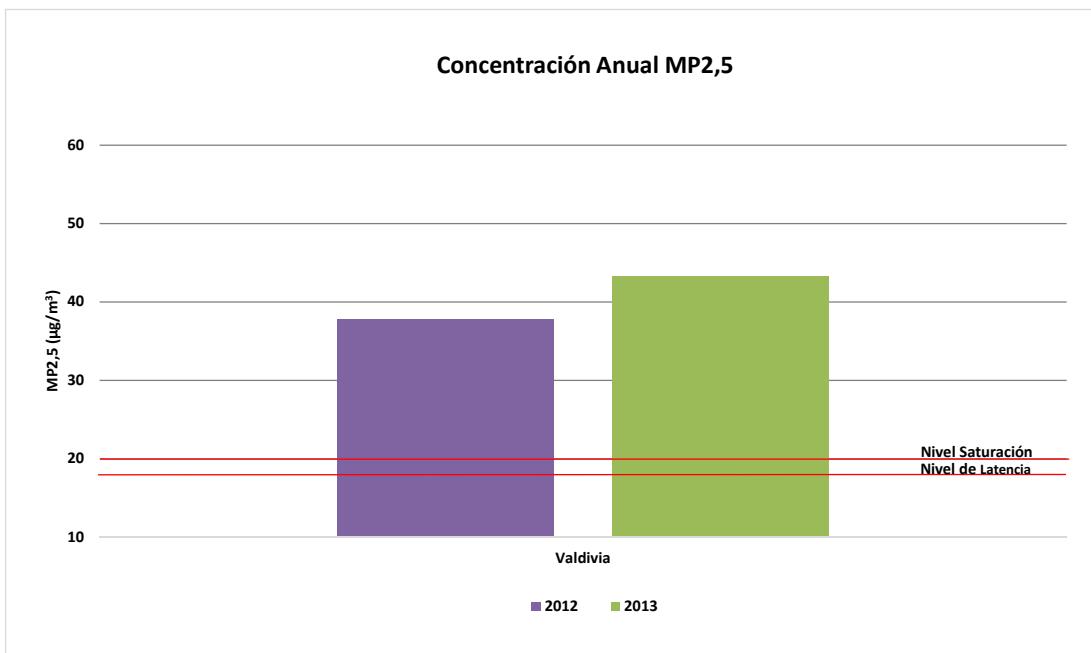
De acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 12/2011 del MMA, la norma para MP2,5 se considerará sobrepasada cuando el promedio trianual de las concentraciones anuales sea mayor a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en cualquier estación monitora calificada como EMRPMP2,5. Cabe señalar que la norma anual para MP2,5 requiere determinar el promedio aritmético de 3 años calendario consecutivos de las concentraciones anuales.

Un análisis preliminar de la norma anual, con la información disponible para los años 2012 y 2013, indica que la norma es superada, registrando porcentajes de 189 % y 217%, superándose la norma en ambos años.

**Tabla 10 Concentración anual para MP2,5 por estación**

Estación	Año	Concentración Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la Norma Anual 20 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valdivia	2012	38	189
	2013	43	217

Complementariamente, en el Gráfico 3, se pueden observar las concentraciones media anual de la estación de Valdivia, para los años 2012 y 2013.

**Gráfico 3 Concentración anual para MP2,5 estación Valdivia**

## 6.2. Evaluación de la norma para MP10

### 6.2.1. Evaluación de la norma 24 horas para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1º de enero de 2011 y el día 31 de diciembre de 2013. En la Tabla 11 se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP10, para los años 2011, 2012 y 2013, de la estación Valdivia.

Cabe señalar que, de acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001, del MINSEGPRES, la norma de calidad del aire para material particulado respirable (MP10), se considerará sobrepasada cuando el Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora clasificada como EMRPMP10, sea mayor o igual a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

Tabla 11 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10

Estación	Año	Percentil 98 Año 2011 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma 24 horas 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
Valdivia	2011	206	<b>137</b>
	2012	209	<b>139</b>
	2013	165	<b>110</b>

El Gráfico 4 muestra la distribución temporal a nivel anual, del percentil 98 de la Norma 24 horas para MP10.

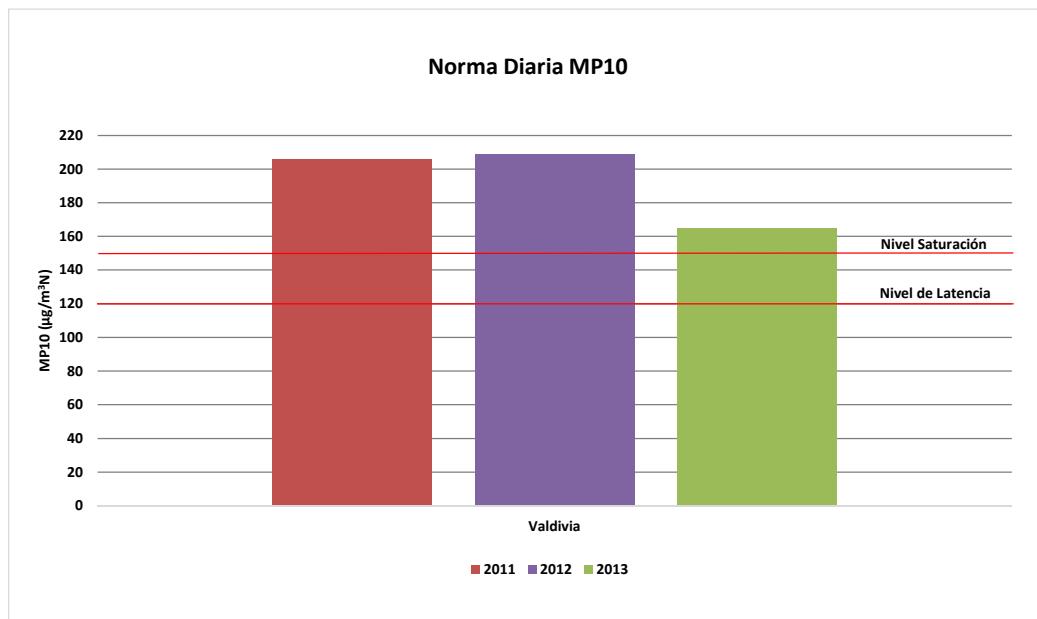


Gráfico 4 Norma diaria de MP10, estación Valdivia

De acuerdo al análisis efectuado con la información disponible para el período comprendido entre el día 1º de enero de 2011 y el día 31 de diciembre de 2013, Tabla 11, se determinó que el valor de la norma de MP10 como concentración de 24 horas, es superada en los años 2011, 2012 y 2013, con concentraciones de 206  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , 209  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y 165  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , respectivamente.

Se debe señalar que al considerar las concentraciones diarias de MP10 para un año calendario, el cálculo del percentil 98 evaluado para los 365 días, permite un máximo de 7 excedencias, es decir días con superaciones al valor de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  como concentración de 24 horas. El Gráfico 5, muestra el número de excedencias a la norma diaria de MP10 distribuidas durante el año, observándose las siguientes excedencias: 21 en el año 2011, 29 en el año 2012 y 8 en el año 2013.

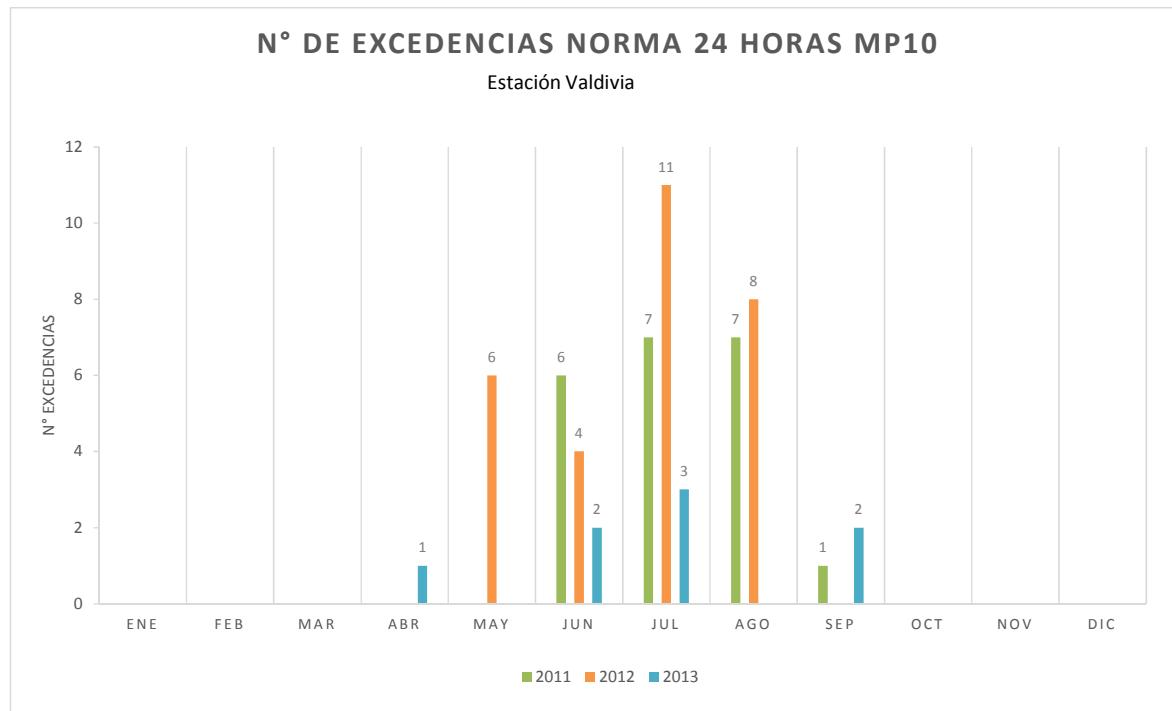


Gráfico 5 Excedencias de la norma 24 Horas de MP10 por año y mes.

#### 6.2.2. Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1º de enero de 2011 y el día 31 de diciembre de 2013. En la Tabla 12 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2011, 2012 y 2013, para la estación de Valdivia.

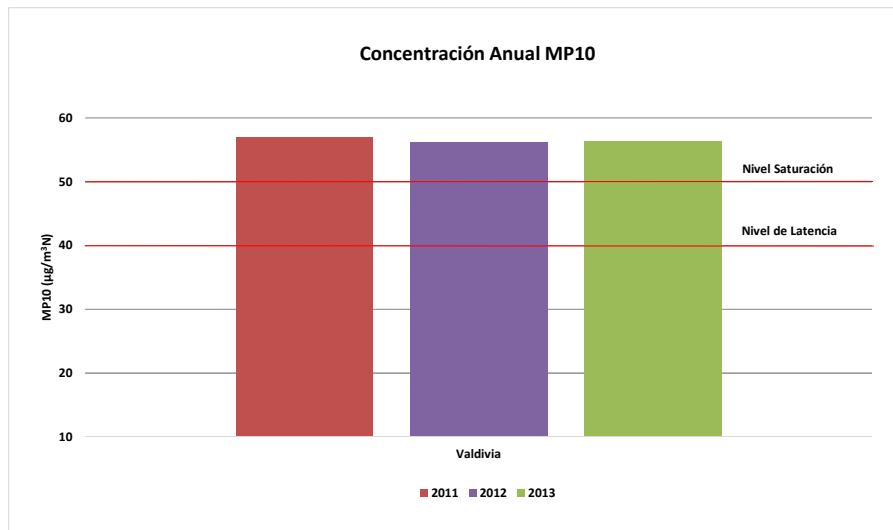
De acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001, del MINSEGPRES, la norma primaria anual de calidad del aire para material particulado respirable MP10, se considerará sobre pasada, cuando la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos en cualquier estación monitora clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

**Tabla 12 Concentración trianual y porcentaje de la norma**

Estación	Promedio Anual 2011	Promedio Anual 2012	Promedio Anual 2013	Promedio Trianual (2011-2012-2013) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma Anual 50 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
Valdivia	57	56	56	57	113

El promedio trianual expresado en porcentaje muestra que en la estación de Valdivia supera la norma anual de MP10, con un porcentaje 113% de la norma y un valor del promedio trianual de 57  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ . Cabe señalar que para el año 2013, debido a que sólo se contó con 9 meses de información, fue necesario considerar la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante, de acuerdo a lo establecido en el cuerpo normativo.

Complementariamente, en el Gráfico 6, se pueden observar las concentraciones media anual por año, para el período comprendido entre el día 1° de enero de 2011 y el día 31 de diciembre de 2013.

**Gráfico 6 Concentración anual de MP10, estación Valdivia**

## 7. CONCLUSIONES

La revisión de las normas primarias de calidad del aire, se realizó en base al periodo comprendido entre el 1º de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2013, considerándose válida la información generada de las mediciones de MP2,5 y MP10, de la estación de Valdivia. La evaluación consideró como requisito el otorgamiento de la representatividad poblacional para material particulado MP2,5, MP10, el empleo de instrumentos de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA y la constatación por parte de la SMA de la correcta validación de los datos proporcionados por el MMA para el año 2013. En el caso de los años 2011 y 2012 se consideró válida la información publicada por la SEREMI de Salud de Los Ríos en el “Informe técnico de calidad del aire de Valdivia”, de diciembre de 2013.

La evaluación de los datos de calidad del aire para MP2,5 a nivel diario con un límite de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , determinó que durante el período analizado en la estación de Valdivia se superó el límite de la norma diaria. El percentil 98 se determinó en 141  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año 2012 y 127  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año 2013. Resultado del procesamiento y análisis de los datos para el periodo evaluado, se calculó el número de excedencias de la norma de 24 horas para MP2,5, registrándose 76 excedencias en el año 2012 y 57 en el año 2013.

Efectuada la evaluación preliminar de norma anual para MP2,5 que establece como límite 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con la información disponible para los años 2012 y 2013, es posible observar un porcentaje de la norma de 182% (2012) y 219% (2013), con valores promedios anuales de 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.

En la comparación de norma de MP10 a nivel diario (150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ), se determinó que el valor de la norma como concentración de 24 horas, es superada en la estación de Valdivia. Los valores del percentil 98 para los años 2011, 2012 y 2013, se sitúan en 206  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , 209  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y 165  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , respectivamente. El valor de la norma 24 horas es superado porcentualmente en 137%, 139% y 110%, para el 2011, 2012 y 2013, respectivamente.

Mediante el cálculo y análisis de datos de MP10 se determinó el número de excedencias a la norma de 24 horas, registrando un número de excedencias de: 21 en el año 2011, 29 en el año 2012 y 8 en el año 2013. De acuerdo al cálculo para un año calendario de mediciones continuas, se puede determinar un número de 7 excedencias a la norma. En el caso de estación Valdivia la norma diaria es superada en los 3 años (2011, 2012 y 2013).

En relación al cumplimiento de la norma anual de MP10 que establece como límite 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  calculado como el promedio tri-anual de las concentraciones anuales, se calculó la media anual de los años 2011, 2012 y 2013 y el promedio de los tres años señalados, obteniéndose una concentración de 57  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , superando la norma anual con un porcentaje de 113%.

## 8. ANEXOS

<b>Nº Anexo</b>	<b>Nombre Anexo</b>
1	Ordinario Requiere Antecedentes al Ministerio del Medio Ambiente.
2	Antecedentes Remitidos por el Ministerio del Medio Ambiente.
3	Datos de calidad del aire para el año 2013.
4	Resumen de excedencias a la Norma Diaria de MP2,5 y MP10
5	Resolución de la estación de monitoreo.