

OF. ORD. N° 160981 /

ANT.:

MAT.: Envía Datos de Calidad del Aire de MP2.5 de Estaciones Coyhaique1 y Coyhaique2.

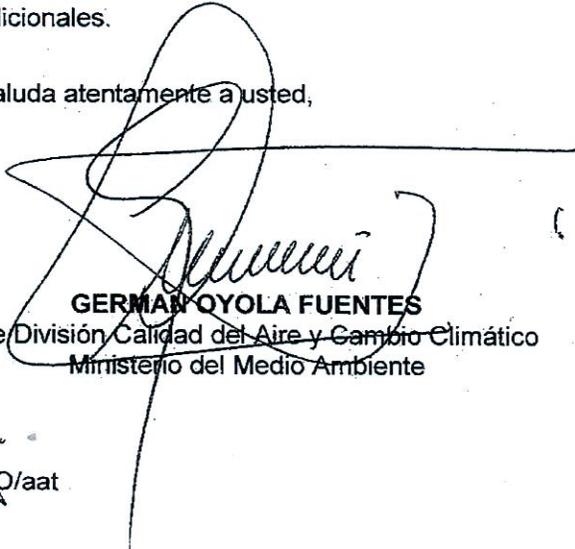
SANTIAGO, 22 MAR 2016

DE: GERMAN OYOLA FUENTES
JEFE DIVISION DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMATICO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

A: RUBEN VERDUGO CASTILLO
JEFE DIVISION DE FISCALIZACION
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

Junto con saludarle cordialmente, solicito evaluación cumplimiento de Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5 como procedimiento para la Declaración de Zona por MP2.5. Para esto se adjunta: "Datos de Crudos y Validados para la variables MP2,5 de periodo 2013 al 2015" obtenidas desde las estaciones de monitoreo Coyhaique 1 y Coyhaique 2 vigentes. Se adjunta además METADATA con antecedentes adicionales.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,


GERMAN OYOLA FUENTES
Jefe División Calidad del Aire y Cambio Climático
Ministerio del Medio Ambiente


RMG/MCF/EBR/NNM/aat

C.c.:

- Archivo División de Calidad del Aire y Cambio Climático
- Archivo Departamento de Redes de Monitoreo
- Oficina de Partes

ORD. N° 996

ANT.: . Ord. MMA N°160981, de 2016

MAT.: Informe de calidad del aire para
Red de monitoreo Coyhaique

SANTIAGO, 29 ABR 2016

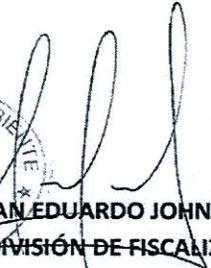
DE : SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

A : GERMAN OYOLA
JEFE DE DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Con fecha 23 de marzo de 2016, esta Superintendencia recibió su Of. Ord. MMA N°160981, mediante el cual remitió, a este Servicio, los datos de calidad del aire de las estaciones Coyhaique 1 y Coyhaique 2, correspondientes al período 2013 a 2015, para evaluar el cumplimiento de la Norma de Calidad del Aire por MP2,5.

Al respecto, la Superintendencia del Medio Ambiente ha procedido a analizar la información remitida, y como resultado del mismo, se adjunta el informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-907-XI-NC-EI, en el cual se señalan los resultados de la auditoria de datos del año 2014 y 2015, sobre evaluación de la norma de calidad primaria para MP2,5.

Sin otro particular, se despide atentamente,



JUAN EDUARDO JOHNSON
JEFE DE DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN (S)
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE



Adj.: CD, informe y datos válidos para año 2014 Y 2015

DHE/R 944
DHE/JRF/MHM

Distribución:

1. Subsecretaría del Medio Ambiente, San Martín N°73, Santiago Centro.
2. Fiscalía, SMA.
3. División de Fiscalización SMA.
4. Oficina de Partes SMA

000003



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO
CUMPLIMIENTO DE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE POR
MP2,5**

**RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE
DE COYHAIQUE**

**Unidad Técnica
División de Fiscalización**

DFZ-2016-907-XI-NC-EI

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Eduardo Johnson V.	X _____ Juan Eduardo Johnson V. Jefe sección Técnica División de Fiscalización
Revisado	Juan Pablo Rodríguez F.	X _____ Juan Pablo Rodríguez Profesional División de Fiscalización
Elaborado	Ma. Angeles Hanne M.	X _____ María de los Angeles Hanne Profesional División de Fiscalización

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 de red Coyhaique declaradas como EMRP-MP2,5	7
5.2. Descripción de los equipo de medición utilizados en la red de monitoreo de Coyhaique	9
5.3. Auditoría de datos	11
6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA	13
6.1. Evaluación de la norma para MP2,5	13
6.1.1. Evaluación de la norma 24 horas MP2,5	13
6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5	15
7. CONCLUSIONES	17
8. ANEXOS	18

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable 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 16° del párrafo I, de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente que establece que 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 la norma de calidad del aire correspondió a un examen de información para el contaminante MP2,5. Esta evaluación tomó en cuenta la representatividad poblacional de la red de monitoreo de Coyhaique para MP2,5 conformada por las estaciones Coyhaique 1 y Coyhaique 2, la verificación del empleo de un instrumento de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA y la correcta validación de los datos, de acuerdo a la información proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

La información de material particulado fino MP2,5, para el periodo comprendido entre el 12 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, fue sometida a una auditoría y validación de los datos por parte de esta Superintendencia. La auditoría de los datos a nivel horario para MP2,5 consideró los criterios establecidos en la norma de calidad del aire, los que indican que los datos deben ser reportados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D.S. N°61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, de Ministerio de Salud.

De la evaluación de los datos de calidad del aire para MP2,5 en la estación de monitoreo Coyhaique 1 y su comparación con la norma, es posible determinar que durante el año 2014, considerando el periodo comprendido entre el 12 de septiembre y el 31 de diciembre de 2014, el valor del percentil 98 se sitúa en $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un porcentaje de la norma de 156 %, registrándose un total de 10 excedencias respecto al límite normativo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si bien se dispone de valores para menos de 8 meses, y por tanto no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo Coyhaique 1, lo anterior no es condición de invalidez para realizar el cálculo del percentil 98 de las concentraciones diarias establecido en la norma. Por otra parte, es posible determinar que durante el año 2015, se superó el límite de la norma diaria de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Coyhaique 1, con un valor del percentil 98 situado en $219 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un porcentaje de la norma de 438%. Además, se constató que durante el año 2015 se registraron 126 días con excedencia a la norma de 24 horas, siendo los meses de julio y agosto aquellos que presentaron un mayor número de excedencias, con 24 días por sobre el valor normado.

En una evaluación preliminar de la norma para MP2,5 en su nivel anual, que establece como límite $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calculado como el promedio tri-anual de las concentraciones anuales, se determinó que en la estación Coyhaique 1 el promedio para el año 2015 fue de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En cuanto a la estación Coyhaique 2, del examen de la información realizado se constató el cambio del instrumento de medición con que se le otorgó la representatividad poblacional a dicha estación para el

000006

parámetro MP2,5, a través de la R.E. N°160 del 10 de marzo de 2015. En virtud de lo anterior se deberá revisar la correcta instalación, configuración y calibración del nuevo equipo de medición de MP2.5, y reevaluar la representatividad poblacional, para posteriormente realizar la auditoria de los datos disponibles, en caso que correspondiese. De este modo, la evaluación de cumplimiento normativo para la estación Coyhaique 2 no forma parte del presente informe y será efectuada con posterioridad.

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en el artículo 16, párrafo 1 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.

Por lo expuesto, se realizó una auditoría y análisis de los datos de MP2,5 medidos en las estaciones de Coyhaique 1 y 2 durante el año 2014 y 2015. La información del material particulado fino MP2,5 de dichas estaciones, fue proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente, mediante el Of. Ord. N° 160.981 del 22 de marzo de 2016.

Cabe señalar que previo a la evaluación de los datos de calidad del aire, las estaciones de Coyhaique 1 y 2 fueron declaradas como EMRP por MP2,5, considerando como criterios el cumplimiento de la norma de calidad del aire para MP2,5 (D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente), el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N°30/2009, del Ministerio de Salud y la Resolución Exenta N° 106/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Los antecedentes expuestos en este documento 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 la ciudad de Coyhaique, 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 la norma primaria de calidad del aire para MP2,5, en su nivel diario, en las estaciones Coyhaique 1 y Coyhaique 2, que cuentan con representatividad poblacional para material particulado fino MP2,5.

Para lo anterior se determinará la validez de las mediciones realizadas en los años 2014-2015, en dichas estaciones, en base a una auditoría de los datos de calidad del aire para material particulado fino MP2,5.

4. ALCANCE

A través del ORD N°160.981 del 22 de marzo de 2016, el Ministerio de Medio Ambiente remitió los datos de Material Particulado MP2.5 del periodo 2013 al 2015 obtenidos de estaciones de monitoreo de Coyhaique 1 y Coyhaique 2. De acuerdo a la planilla enviada con los datos de ambas estaciones de monitoreo, es posible indicar que la información reportada corresponde al parámetro Material Particulado menor a $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, obtenido a través de técnica de medición atenuación Beta, con valores en resolución temporal horaria. Los datos reportados corresponden a datos crudos y datos validados, en unidades de microgramos por metro cúbico local.

Cabe señalar que la información reportada considera que para la estación Coyhaique 1 se cuenta con datos registrados a contar del 28 de febrero de 2013 a las 23 horas. Por su parte, en la estación Coyhaique 2, se dispone de datos a contar del 01 de septiembre de 2013 a las 00:00 horas. Si bien se cuenta con información a partir de 2013 en ambas estaciones, únicamente se someterá a auditoría los datos validados obtenidos a partir de la fecha indicada en las respectivas resoluciones que califican con EMRP por MP2.5 a las estaciones de monitoreo de Coyhaique 1 y Coyhaique 2, o en su defecto en lo indicado en el informe de fiscalización donde se evaluó la respectiva representatividad poblacional.

Considerando lo antes señalado, el presente documento evaluó el cumplimiento de la norma de MP2,5 para el periodo comprendido entre el 12 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, en la estación Coyhaique 1, considerando que la R.E. N° 279 del 09 de abril de 2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente así lo estableció, al declarar que las condiciones de representatividad poblacional de la estación, incluyendo la correcta configuración y calibración de los equipos de monitoreo, se entiende desde el 12 de septiembre de 2014 a contar de las 00 horas.

En el caso de la Estación Coyhaique 2, declarada EMRP para MP2.5 a través de la R.E. N° 160 SMA del 10 de marzo de 2015, cabe señalar que no se estableció la fecha de inicio de la validez de los datos. Al respecto, en el Informe de Fiscalización Ambiental donde se evaluó la representatividad poblacional por MP2,5 de la Estación Coyhaique 2, cuyo expediente corresponde a DFZ-2015-101-XI-NC-EI, se indicó que se habría realizado una calibración de flujo el 30 de octubre de 2014. De esta forma para la auditoría de datos se consideró el periodo comprendido entre dicha fecha y el 31 de diciembre de 2015.

A continuación en la Tabla 1 se muestran los valores límite a nivel diario y anual, para el contaminante MP2,5:

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

Norma	Contaminante	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente	MP2,5	50 µg/m ³	20 µg/m ³

5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información evaluada corresponde a las mediciones de MP2,5, realizadas durante el año 2014 y 2015 en las estaciones de la red de monitoreo de Coyhaique, y reportadas por el Ministerio del Medio Ambiente a esta Superintendencia, mediante oficio N° 160.981 del 22 de marzo de 2016. Complementariamente, el Ministerio de Medio Ambiente remitió vía correo electrónico antecedentes que respaldan las calibraciones realizadas a los sensores de MP2.5 y meteorología de sensor MP2.5 de las estaciones Coyhaique 1 y Coyhaique para el mismo período.

La información de calidad del aire recepcionada incluyó los datos crudos (horario), los datos validado, y los códigos de invalidación, en promedios horarios para MP2,5 de Estación Coyhaique 1 y Coyhaique 2.

La evaluación de validez de los datos tomó en cuenta la representatividad poblacional de las estaciones Coyhaique 1 y Coyhaique 2, la verificación del empleo de un instrumento de medición de contaminantes atmosféricos con aprobación USEPA y la correcta validación de los datos.

Los datos se reportaron de acuerdo al formato establecido por la SMA, el cual incluye los códigos de invalidación establecidos en el D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del MINSAL. No obstante lo anterior, en la planilla de reporte de datos no se individualiza el instrumento de medición con el que se obtuvieron dichos datos (marca, modelo y n° serie de sensor de MP2.5), características que se requiere incluir en futuros reportes.

El periodo de datos auditado, corresponde a las mediciones realizadas entre 12 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, para la estación Coyhaique 1, y el periodo comprendido entre el 30 de octubre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, para la estación Coyhaique 2, ambas estaciones declaradas con representatividad poblacional para material particulado MP2,5, indicada en el punto 5.1 de este documento.

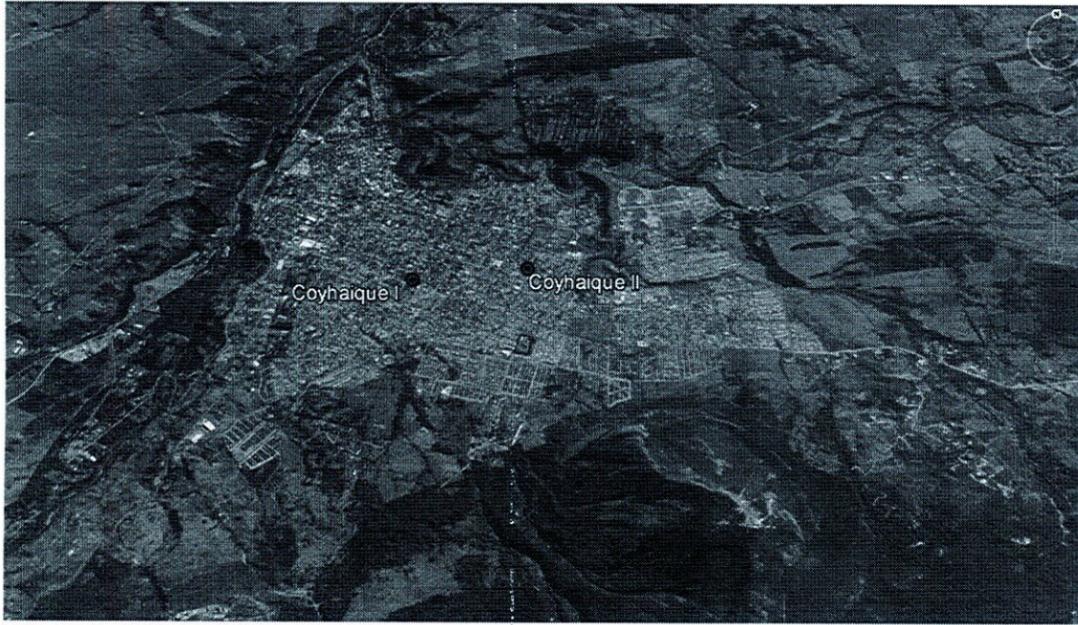
5.1. Estaciones de red Coyhaique declaradas como EMRP-MP2,5

En la Tabla 2 se describen las estación de Coyhaique 1 y Coyhaique 2, con las respectivas resoluciones que las califican como estaciones de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP2,5, además de su ubicación.

Tabla 2 Estación declarada como EMRP-MP2,5

Estación de Monitoreo	Resolución que otorga EMRP para MP2,5	Coordenadas UTM (m)	
		Datum WGS84, Huso 18 S	
Coyhaique 1	Res. Exenta N° 279 del 09 de abril de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.	729272 E	4948420 N
Coyhaique 2	Res. Exenta N° 160 del 10 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.	730159E	4948490N

En la Figura 1, se representa de manera gráfica la ubicación de las estaciones de monitoreo que conforman la red de Coyhaique.



Ref. Google Earth

Figura 1 Mapa ubicación de red de monitoreo de Coyhaique

5.2. Descripción de los equipo de medición utilizados en la red de monitoreo de Coyhaique

De acuerdo a los antecedentes entregados por el MMA para el año 2014 y 2015, los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP2,5 en la estación Coyhaique 1, cumplen con el requisito de emplear equipos con aprobación USEPA, de acuerdo a lo establecido en la norma primaria de calidad del aire para MP2,5.

Respecto del análisis de los antecedentes entregados por el MMA para el año 2014 y 2015, para la estación Coyhaique 2, se puede señalar que el equipo con el cual estaba equipada la estación de monitoreo al momento de la inspección ambiental realizada por la SMA el 12 de junio de 2014, y bajo el cual se le otorgó la representatividad poblacional a la estación de monitoreo Coyhaique 2 a través de Resolución Exenta N° 160/2015 SMA, habría sido reemplazado por otro equipo durante el año 2015.

Cabe señalar que el reemplazo señalado es posible evidenciar, a partir de los registros de calibración del año 2015, donde se identifica que se dispone de un equipo MetOne BAM1020 para MP2.5 N° de serie P15410, cuyo flujo fue calibrado el 19 de mayo de 2015.

En la Tabla 3 se describen los instrumentos y métodos de medición de material particulado fino MP2,5, utilizado en las estaciones de calidad del aire de Coyhaique para el periodo comprendido entre el año 2014 y el 31 de diciembre de 2015.

Tabla 3 Listado de instrumentos y método de medición.

Estación de Monitoreo	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Periodo de Funcionamiento	Método de Referencia o Equivalente EPA
Coyhaique 1	MP2,5	Atenuación Beta	MetOne/BAM1020	2014-2015	EQPM-0308-170
Coyhaique 2	MP2,5	Óptico (Visible Light Scattering)	GRIMM/180C	2014, sin confirmación de periodo de inicio de funcionamiento	EQPM-0311-195
		Atenuación Beta	MetOne/BAM1020	2015, sin información de inicio de funcionamiento	Sin información

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización Ambiental donde se evaluó la representatividad poblacional por MP2,5 de la Estación Coyhaique 2, cuyo expediente corresponde a DFZ-2015-101-XI-NC-EI, se verificó que los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP2,5, cumplen con el requisito de emplear equipos con aprobación USEPA, a contar del 30 de octubre de 2014, quedando pendiente verificar la calibración de flujo del sensor marca GRIMM de MP2.5.

A partir de los registros de calibración del año 2015 se determina que el nuevo equipo de medición de MP2.5 en la estación Coyhaique 2 se encontraría calibrado para flujo a contar del 19 de mayo de 2015, sin embargo no se cuenta con la fecha específica en que se realizó el cambio de sensor ni con las características (marca y modelo) del sensor de temperatura y sensor de presión del equipo MP2.5, lo que no permite identificar la totalidad de los componentes de la estación de monitoreo.

Por lo anterior, no es posible asegurar que la estación Coyhaique 2 cuente con instrumento de medición con aprobación USEPA, ni se ha efectuado una evaluación respecto a la correcta instalación, configuración y calibración del nuevo equipo. En consideración a lo antes señalado no se analizará la evaluación de cumplimiento de norma de calidad primaria de MP2.5 en la estación Coyhaique 2 en el presente informe, quedando pendiente su análisis una vez que se haya reevaluado su representatividad poblacional.

5.3. Auditoría de datos

La información del contaminante MP2,5 para los años 2014 y 2015, para la estación Coyhaique 1, validada previamente por el Ministerio del Medio Ambiente, fue sometida a una revisión usando como criterio lo establecido en la norma de calidad del aire respectiva. Además, se evaluó el comportamiento de los datos para el periodo en estudio, a través de gráficas de series de tiempo para la estación, analizando los ciclos diarios y estacionales de MP2.5 para verificar el comportamiento y consistencia de los datos.

La revisión de los datos de MP2,5 incluyó la revisión de los códigos de invalidación horarios, reportados para la estación de Coyhaique 1, obteniéndose el siguiente resumen (Tabla 4):

Tabla 4 Porcentaje de datos inválidos horarios para MP2,5

Estación	Año	MP2,5 % Horario
Coyhaique 1	2014 ¹	1,2
	2015	2,3

El análisis de las horas invalidadas concluyó que estas se debieron principalmente a fallas en el equipo utilizado, a cortes de energía eléctrica y a valores fuera de rango. De los datos invalidados por mantención en terreno un 10% aproximadamente corresponde a la ejecución de calibraciones, lo que se verificó a través de las fichas de calibración de flujo de MP2.5, así como de calibración de temperatura y presión de sensor meteorológico de equipo MP2.5.

Mediante un análisis estadístico se determinó la cantidad de datos disponible para el cálculo de los promedios diarios para MP2,5. La construcción de los promedios diarios (24 horas) se realizó en base a la disponibilidad de datos horarios, 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 días con un porcentaje menor al 75% de datos validos horarios, se procedió a invalidarlos de acuerdo a lo descrito en el decreto mencionado, sin perjuicio de lo dispuesto en la norma de calidad del aire correspondiente. De acuerdo al análisis estadístico efectuado con la información disponible entre el 12 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, es posible concluir que se dispone de la información suficiente para realizar una evaluación de la norma MP2,5, en su nivel de 24 horas, aplicando los criterios existentes. Atendiendo a que se dispone de información de más de un año, sin alcanzar los dos años de

¹ periodo comprendido entre 12 de septiembre y 31 de diciembre 2014

medición completos, y para efectos de considerar el año calendario 2015 completo, se procedió a evaluar el año 2014 con la información disponible para los meses de septiembre a diciembre y de manera independiente se evaluó el año 2015.

En la Tabla 5, se muestra el número de días válidos a nivel anual para el contaminante MP2,5 en la estación Coyhaique 1, para los años 2014 y 2015.

Tabla 5 Porcentaje de información válida de MP2,5 para el primer año de medición

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP2,5	Porcentaje de datos (%)
Coyhaique 1	2014	109	29,8
	2015	357	97,8

De acuerdo a lo establecido en el artículo IV de la norma de MP2,5, "Si el periodo de medición en una estación monitora no comencare el 1º de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones". A su vez, de acuerdo a lo establecido en el artículo VI de la norma de MP2.5 "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". Por otra parte, sólo se considerará como valor de concentración mensual, aquel que resulte de al menos 75% de las mediciones programadas para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida.

Para el periodo con datos validados, del 12 de septiembre de 2014 y hasta el 31 de diciembre de 2015, no se dispone de 3 años consecutivos para la evaluación del nivel anual de la norma de MP2.5, no obstante lo anterior, referencialmente se calculó el promedio anual para el primer año calendario de medición, correspondiente al año 2015.

Mediante el análisis estadístico se determinó el porcentaje mensual de datos válidos y efectivamente medidos durante el primer año calendario de medición. En la Tabla 6, se observa que el porcentaje de datos validos en la estación Coyhaique 1 supera el 75%, por lo tanto se puede determinar que la información es consistente y cumple con los requisitos establecidos en la norma de MP2,5.

Tabla 6 Porcentaje de datos validos de MP2,5 mensuales por estación Coyhaique 1 año 2015

Estación	Año	% MES											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Coyhaique 1	2015	100	100	100	100	100	100	100	94	100	97	100	84

En el primer periodo anual de evaluación se dispone de 12 meses con porcentaje de datos superior al 75%, pudiendo calcular el valor de la norma anual de MP2.5 con las concentraciones mensuales válidas.

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 12 de septiembre de 2014 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 7, se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5, en la estación de monitoreo de Coyhaique 1 para los años 2014 y 2015. Cabe señalar que el año 2014 sólo considera mediciones validas a contar del 12 de septiembre.

Tabla 7 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5

Año	Percentil 98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% de la Norma 24 horas 50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2014	78*	156*
2015	219	438

*considerando solo 109 datos, correspondiente al periodo comprendido entre el 12 de septiembre y el 31 de diciembre de 2015.

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

El Gráfico 1 muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de la norma de 24 horas para el contaminante MP2,5, en la estación de Coyhaique 1 para el primer año calendario (2015) de evaluación de la norma, en contraste con el límite normativo de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

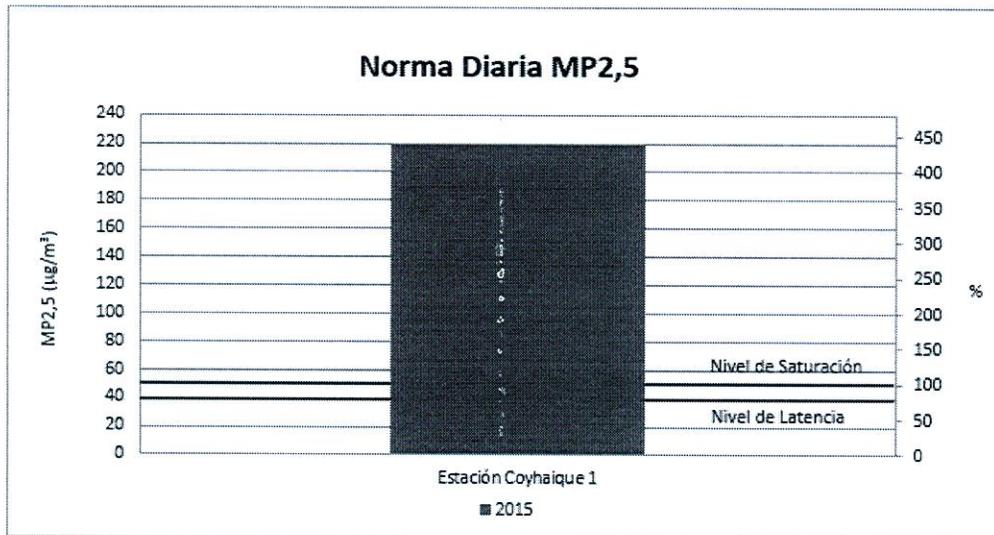


Gráfico 1 Norma 24 Horas de MP2,5 estación Coyhaique 1

De acuerdo al análisis efectuado con la información disponible para el año calendario 2015, Tabla 7 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 Coyhaique 1 con un valor del percentil 98 ubicado en $219 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y con un porcentaje de la norma de 438%.

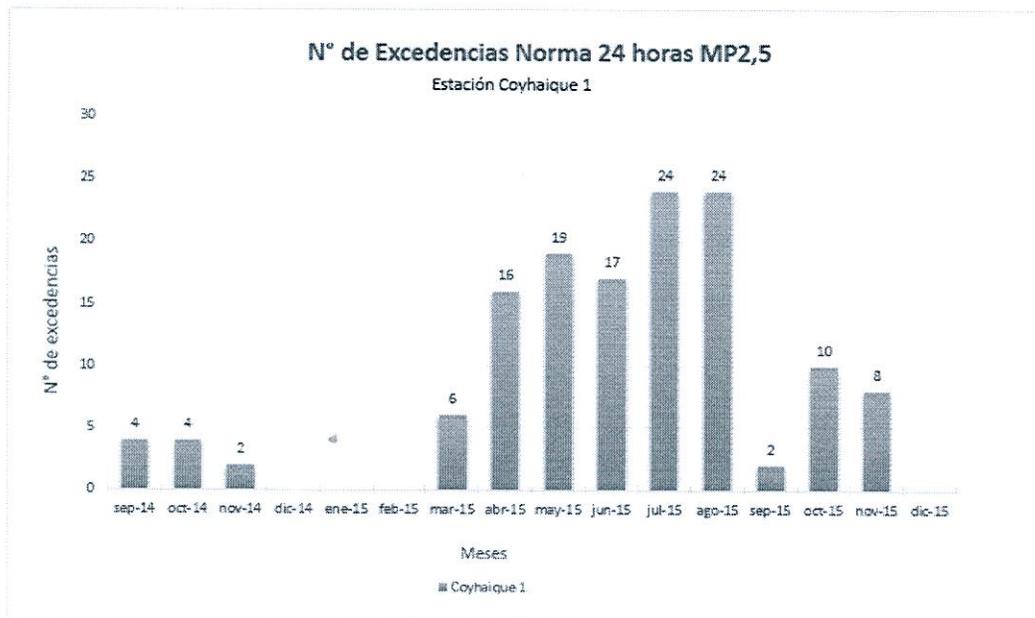


Gráfico 2 Número de Excedencias a la Norma de MP2,5 para el primer año de medición 2014-2015

En el Gráfico 2, se describe el número de excedencias a la norma de 24 horas a nivel mensual, entre los meses de septiembre de 2014 a diciembre de 2015. Se observa que salvo los meses de diciembre a febrero, todos los demás meses presentan a lo menos 2 excedencias. Se registraron un total de 126 superaciones al valor de la norma de 24 horas durante el 2015. Además, se observa que los meses de julio y agosto fueron los que registraron el mayor número de excedencias, con 24 días de superación de la norma de 24 horas por MP2,5. Durante el año 2014, pese a contar con solo 4 meses de medición válidos, igualmente se puede asegurar superación de la norma, ya que se acumulan 10 excedencias y 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.

6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP2,5

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 monitorea calificada como EMRP MP2,5. Para evaluar la norma anual se deberá disponer de 3 años sucesivos de medición.

Cabe señalar que al no disponer de 3 años sucesivos de medición de MP2.5 en la red de monitoreo de calidad del aire en Coyhaique, los análisis que a continuación se presenta son de tipo referencial.

Para el periodo 2014 no es posible evaluar la norma primaria de calidad del aire por MP2.5 en su nivel anual, por disponer de menos de 8 meses de información. Se podría considerar un año móvil de datos, no obstante, dado que el año 2015 posee información para todo el año calendario, para efectos de la presente evaluación se utilizará este último periodo de información para hacer el cálculo referencial de la norma. En la Tabla 8 se presenta el resultado obtenido a través del cálculo de la media anual de las concentraciones de 24 horas de MP2,5 para el año 2015 y el porcentaje calculado de manera referencial respecto del valor de la norma anual de MP2,5.

En un análisis preliminar de la norma anual (Tabla 8), se calculó la concentración media con la información del primer año calendario de medición (2015), y al comparar el valor de la media obtenida con la norma anual se observa superación del valor anual de la norma.

Tabla 8 Concentración anual para MP2,5 en la estación de Coyhaique 1

Estación	Concentración Anual Año 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% de la Norma Anual 20 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Coyhaique 1	52	261

De manera complementaria, en el Gráfico 3, se puede observar la concentración media anual de MP2,5 para la estación Coyhaique 1, calculada en base al periodo comprendido entre el 1 de enero y 31 de Diciembre de 2015.

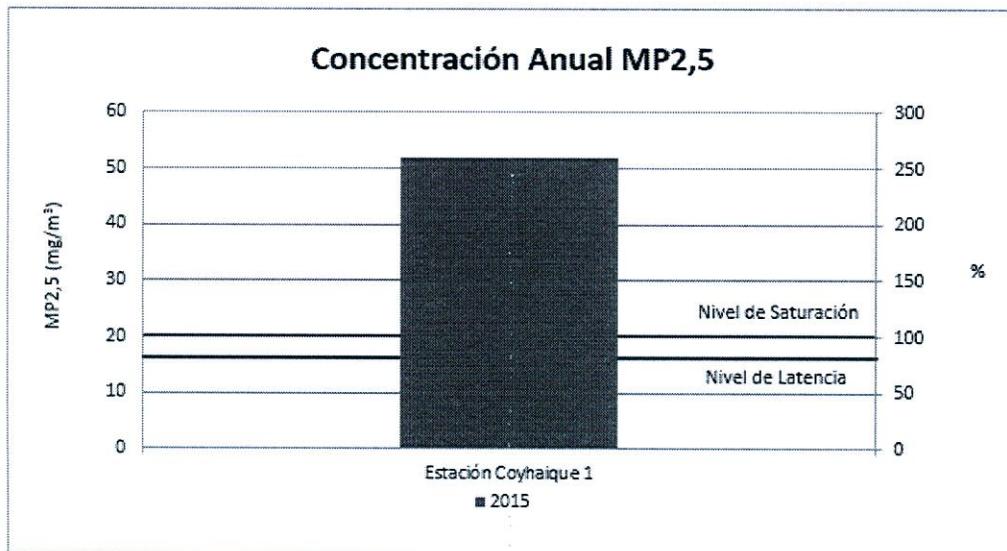


Gráfico 3 Concentración anual para MP2,5

Una vez que se cuente con información de tres años sucesivos de mediciones validas de MP2.5 se podrá evaluar el cumplimiento de la norma en su nivel anual.

7. CONCLUSIONES

La revisión de la norma de MP2,5, se realizó en base a datos comprendidos por las mediciones entre el 12 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2015, considerando válida la información generada por las mediciones de MP2,5, de la estación del MMA denominada Coyhaique 1 ubicada en Avenida Simpson, comuna de Coyhaique. La evaluación tomó en cuenta la representatividad poblacional para material particulado MP2,5, el empleo de un instrumento de medición que cuente con aprobación USEPA y la constatación por parte de la SMA de la correcta validación de los datos para el período 2014 y 2015

De 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 de 24 horas de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Coyhaique 1, durante los años 2014 y 2015.

Considerando los antecedentes del año 2015 es posible señalar que se superó el límite de la norma de 24 horas de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con un valor del percentil 98 situado en 219 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un porcentaje de la norma de 438%. Además, se determinó que la norma 24 horas se superó 126 ocasiones durante el año 2015, siendo el mes de julio y agosto de 2015 los meses que presentaron el mayor número de excedencias, con 24 días de superación de la norma de 24 horas por MP2,5.

Respecto al año 2014, el valor del percentil 98, calculado con los cuatro meses de información disponible se situó en 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un porcentaje de la norma de 156%, pudiendo asegurarse superación de la misma, ya que se durante el período se acumuló un total de 10 excedencias y 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.

En una evaluación preliminar de la norma anual para MP2,5 que establece como límite 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ calculado como el promedio tri-anual de las concentraciones anuales, se determinó de manera referencial para el año 2015, que la media anual en la estación Coyhaique 1 fue de 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Al comparar de manera referencial el valor de la media obtenida con la norma anual se observa superación del valor de la norma anual.

En cuanto a la estación Coyhaique 2, del examen de la información realizado se constató el cambio del instrumento de medición con que se le otorgó la representatividad poblacional a dicha estación para el parámetro MP2,5, a través de la R.E. N°160 del 10 de marzo de 2015. En virtud de lo anterior se deberá revisar la correcta instalación, configuración y calibración del nuevo equipo de medición de MP2.5, y reevaluar la representatividad poblacional, para posteriormente realizar la auditoria de los datos disponibles, en caso que correspondiese. De este modo, la evaluación de cumplimiento normativo para la estación Coyhaique 2 no forma parte del presente informe y será efectuada con posterioridad.

8. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Antecedentes Remitidos por el Ministerio del Medio Ambiente.
2	Datos de calidad del aire para el año 2014.
3	Resoluciones de las estaciones de monitoreo.