






Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO
CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE POR
MP10, NO₂ Y CO

RED DE CALIDAD DEL AIRE DE
MEJILLONES
REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Unidad Técnica
División de Fiscalización

DFZ-2016-4986-II-NC-EI

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Eduardo Johnson V.	<input checked="" type="checkbox"/>  Juan Eduardo Johnson Jefe Unidad Técnica División de Fiscalización Firmado por: Juan Eduardo Johnson Vidal
Revisado	Juan Pablo Rodríguez F.	<input checked="" type="checkbox"/>  Juan Pablo Rodríguez Profesional División de Fiscalización Firmado por: Juan Pablo Rodríguez Fernández
Elaborado	Valeska Muñoz T.	<input checked="" type="checkbox"/>  Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Valeska Nataly Muñoz Torres



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-MP10 y EMRPG	7
5.2.	Descripción de equipos de medición utilizados en la Red de monitoreo	8
5.3.	Auditoría de datos.....	9
6.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA	11
6.1.	Evaluación de la norma para MP10	11
6.1.1.	Evaluación de la norma 24 horas para MP10.....	11
6.1.2.	Evaluación de la norma anual para MP10.....	12
6.1.	Evaluación de la norma NO ₂	14
6.1.1.	Evaluación de la norma 1 hora NO ₂	14
6.1.2.	Evaluación de la norma anual NO ₂	15
6.2.	Evaluación de la norma CO	16
6.2.1.	Evaluación de la norma 1 hora CO	16
6.2.2.	Evaluación de la norma 8 horas CO.....	17
7.	CONCLUSIONES	19
8.	ANEXOS	20



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, modificado por el D.S. N° 45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; norma primaria para NO₂, contenida en el D.S. N° 114/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; y la norma primaria para CO, contenida en el D.S. N° 115/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el Artículo 16° 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; MP10, NO₂ y CO; donde se consideraron los datos validados proporcionados por el titular Gas Atacama. Para la validación de estos, se realizó una auditoría a los datos proporcionados por el titular, correspondientes a las estaciones declaradas con representatividad poblacional para MP10 (EMRP) y representatividad poblacional para gases (EMRPG). Esta corresponde a la estación Compañía de Bomberos de Mejillones, estación perteneciente al titular Gas Atacama.

El análisis de datos de MP10, NO₂ y CO se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1° de enero de 2013 y 31 de diciembre de 2015, 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 primaria, 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, del Ministerio de Salud. Para el cálculo del promedio diario en equipos de tipo gravimétrico, en el caso del MP10, se utilizó como criterio lo dispuesto en el decreto antes mencionado, que establece el cálculo diario sobre la base de 18 horas continuas de medición. En el caso del CO y NO₂ se utilizó como criterio, para el cálculo del promedio anual las concentraciones mensuales y para el promedio de 24 horas los promedios horarios, de acuerdo a los criterios establecidos en la norma de CO y NO₂, respectivamente.

Norma primaria de calidad del aire para MP10

En la comparación de norma de MP10 a nivel diario (150 µg/m³N) se determinó el valor del percentil 98 de la norma de 24 horas para los años 2013, 2014 y 2015 constatándose que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos y los valores obtenidos se encontraron por debajo del 80% de la norma de 24 horas.



Respecto del cumplimiento de la norma anual de MP10, que establece como límite una concentración de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, se concluye que la norma anual de MP10 no fue superada en la estación Compañía de Bomberos. El promedio trianual de las medias aritméticas de MP10, fue inferior al 80% de la norma anual.

Norma primaria de calidad del aire para NO_2

La determinación de las concentraciones de 1 hora para NO_2 , mediante el promedio del percentil 99, concluyó que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos. Para el caso de evaluación de la norma anual de NO_2 , los valores obtenidos mostraron que las concentraciones anuales no superaron la norma en los años 2014 y 2015. Para el año 2013, debido al número de datos disponibles (menor al 75% el último trimestre del 2013), no fue posible analizar la norma anual de NO_2 .

Norma de calidad del aire para CO

La evaluación de la norma de 1 hora para CO, mediante el cálculo del percentil 99, determinó que ésta no fue superada en la estación Compañía de Bomberos y manteniéndose por debajo del 80% del límite. En la evaluación del cumplimiento de la norma de CO, mediante el promedio trianual del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas, se determinó que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos, y los valores se encontraron por debajo del 80% de la norma.



2. INTRODUCCIÓN

La comuna de Mejillones se ubica en la II Región de Antofagasta, a 65 km al norte de la ciudad de Antofagasta. Mejillones tiene una población de 9.752 habitantes (CENSO 2012) y una superficie de 3.803,9 km².

La creciente actividad económica de la Región de Antofagasta en especial el desarrollo de la gran minería, ha tenido como consecuencia un aumento de la actividad de importación y exportación a través de los puertos y de la demanda de energía eléctrica.

La ciudad de Mejillones ha experimentado un sostenido aumento de proyectos, tanto de generación de energía eléctrica, de insumos para la minería y de servicios de importación y exportación, que se han ubicado en el sector industrial al Noroeste de la ciudad.

Desde la promulgación en el año 1994 de la Ley de Bases del Medio Ambiente y posteriormente del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la mayoría de los proyectos han sido sometidos a evaluación ambiental en el SEIA.

Lo anterior, ha implicado que el componente aire, se mantenga con un programa de vigilancia que incorpora estaciones de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en la ciudad de Mejillones.

Considerando 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. Para lo anterior, la SMA realizó una auditoría y análisis de los datos para los años 2013, 2014 y 2015, con el fin de obtener información válida que permita evaluar las normas de calidad del aire.

La estación informada cuenta con declaración de representatividad poblacional (EMRP en adelante) por MP10 y representatividad poblacional de gases (EMRPG en adelante) por NO₂ y CO. El proceso de auditoría y análisis de los datos consideró la verificación del cumplimiento normativo de las normas primarias calidad del aire de cada contaminante y el D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud.

Estos antecedentes permitirán al Ministerio del Medio Ambiente activar los instrumentos de política pública que correspondan, 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 MP10, NO₂ y CO; en su nivel horario, diario y anual, según corresponda, considerando el período de información comprendido entre el 1° de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2015, en las estaciones que cuentan con representatividad poblacional para material particulado MP10, gases NO₂ y CO.

Para lo anterior se determinó la validez de las mediciones de MP10, CO y NO₂ realizadas por la Red de monitoreo de Mejillones para los años 2013, 2014 y 2015, en base a una auditoría de los datos.

4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia corresponden a los registros de MP10, CO y NO₂ de la Red de monitoreo, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2015.

La estación utilizada para la evaluación de datos de MP10, CO y NO₂, que cumplen con ser estaciones con EMRP y/o EMRRN para MP10, CO y NO₂ corresponde a la estación Compañía de Bomberos de Mejillones.

El presente documento evaluó el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire vigentes para el periodo evaluado entre el 1° de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2015.

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

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

Norma	Contaminante	Límite Concentración Horaria	Límite Concentración 24 horas	Límite Concentración Anual
D.S. N° 59/1998, modificado por D.S. N° 45/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	MP10	-----	150 µg/m ³ N	50 µg/m ³ N
D.S. N° 115/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	CO	30 mg/m ³ N (1 Hora) 10 mg/m ³ N (8 Horas)	-----	-----
D.S. N° 114/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	NO ₂	400 µg/m ³ N (1 Hora)	-----	100 µg/m ³ N

5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones para los años 2013 y 2014 corresponden a los datos auditados y validados en el marco del informe DFZ-2015-6849-II-NC-EI, emitido por la Superintendencia del Medio Ambiente durante el año 2015.

Por su parte, los datos para el año 2015 fueron remitidos por el titular Gas Atacama, antecedentes solicitados mediante la Resolución Exenta N° 928 de 2015. La información de calidad del aire remitida por el titular contenía los datos crudos, datos validados y códigos de invalidación, en promedios horarios para CO y NO₂, y para el material particulado (MP10) medición diaria con una frecuencia cada tres días. 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.

Los datos evaluados de MP10, NO₂ y CO, corresponde a las mediciones realizadas en la estación declarada con representatividad poblacional para material particulado y gases, indicadas en el punto 5.1 de este documento.

5.1. Estaciones declaradas como EMRP-MP10 y EMRPG

En la Tabla 2 se describe la estación de la Red de monitoreo, y sus respectivas resoluciones que la califican como estación de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado (MP10) y representatividad poblacional para gases NO₂ y CO.

Tabla 2 Estaciones declaradas como EMRP-MP10 y EMRPG

Estación de Monitoreo	Resolución que otorga EMRP para MP10	Resolución que otorga EMRPG para NO ₂	Resolución que otorga EMRPG CO
Compañía de Bomberos	Res. N° 4562, del 25 de octubre de 2004, del Servicio de Salud de Antofagasta.	Res. N° 4562, del 25 de octubre de 2004, del Servicio de Salud de Antofagasta.	Res. N° 4562, del 25 de octubre de 2004, del Servicio de Salud de Antofagasta.

Por su parte, en la Tabla 3 se describe la georreferenciación de la estación de la Red de monitoreo, cuya representación gráfica se ilustra en la Figura 1.

Tabla 3 Georreferenciación de la estación de la Red de monitoreo.

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM (m) ¹	
Compañía de Bomberos	351.468 E	7.444.654 N

¹ Ref. Resoluciones de calificación como EMRP y EMRPG



Ref. Google Earth

Figura 1 Ubicación de la estación de calidad del aire de la Red de monitoreo

5.2. Descripción de equipos de medición utilizados en la Red de monitoreo

De acuerdo a los antecedentes entregados por el titular de la Red de monitoreo los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo de MP10, CO y NO₂ en la estación evaluada, cumplen con el requisito de emplear equipos con aprobación USEPA, establecido en las normas primarias. En la Tabla 4 se describen los instrumentos y métodos de medición de MP10, CO y NO₂.

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

Estación	Parámetro	Método de Medición	Marca/Modelo	Método de Referencia o Equivalente EPA
Compañía de Bomberos	MP10	Método Gravimétrico de Muestreador de Alto Volumen	Graseby Andersen / GMW 1200	RFPS-1287-063
	NO ₂	Quimioluminiscencia	Teledyne-Advanced Pollution Instr. 200EUP, T200UP	EQNA - 0512 - 200
	CO	Fotometría Infrarroja de filtro de correlación de gas	Teledyne Adv. Pollution Instr. 300, 300E, 300EU, T300, T300U	RFCA-1093-093

5.3. Auditoría de datos

Los datos de MP10, CO y NO₂ para el año 2015, validados previamente por el titular, fueron sometidos a una revisión usando como criterio lo establecido en las normas primarias de calidad del aire respectivas para cada contaminante. Además, se evaluó el comportamiento de los datos para el periodo en estudio a través de gráficas de series de tiempo para cada una de las estaciones.

La auditoría de los datos consideró una revisión de los códigos de invalidación horarios reportados para el contaminante NO₂ y CO de la estación y su correspondiente registro de calibración de cero y span o multipunto. Para el caso de los datos diarios de MP10, medidos con equipos de tipo discreto, se evaluó el número de días sin dato o dato inválido. De este análisis se obtuvo el siguiente porcentaje de datos inválidos (Tabla 5, la cual incluye los resultados de la auditoría de datos para los años 2013 y 2014, contenidos en el expediente DFZ-2015-6849-II-NC-EI):

Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios y diarios por contaminante para los años 2013, 2014 y 2015, de la Red de monitoreo

Estación	2013			2014			2015		
	MP10 % Diario	CO % Horario	NO ₂ % Horario	MP10 % Diario	CO % Horario	NO ₂ % Horario	MP10 % Diario	CO % Horario	NO ₂ % Horario
Compañía de Bomberos	10,7	8,0	12,2	0	10	10,4	1,7	2,9	6,9

La invalidación de días para el contaminante MP10 en las estaciones pertenecientes a la Red de monitoreo, se debió principalmente a valor fuera de rango, tiempo mínimo de muestreo, exceso de tiempo de muestreo y falla del equipo. En la estación que mide CO y NO₂, la invalidación de datos horarios se debió principalmente a fallas de energía y mantenciones en terreno.

Se determinó estadísticamente la cantidad de datos horarios disponibles para el cálculo de los promedios horarios de NO₂, CO y de días disponibles para MP10. La construcción de los promedios diarios (24 horas) se realizó en base a la disponibilidad de datos horarios 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 datos horarios, estos se invalidaron de acuerdo a lo descrito en el decreto mencionado, sin perjuicio de lo dispuesto en cada una de las normas primarias y secundarias de calidad del aire correspondiente a cada contaminante en evaluación. Para los datos obtenidos de equipos gravimétricos se consideró la cantidad de horas de funcionamiento del equipo de alto volumen o bajo volumen, MP10, respectivamente, con un mínimo de 18 horas continuas de medición.

En la Tabla 6, se resumen los días y horas validas por año y estación para cada contaminante. Se puede observar un porcentaje de datos válidos superior al 75% para los contaminantes de MP10, CO y NO₂ en la estación de Gas Atacama para los años 2013, 2014 y 2015.

Tabla 6 Resumen de datos disponibles para los años 2013, 2014 y 2015.

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Horarios) CO	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Horarios) NO ₂	Porcentaje de datos (%)
Compañía de Bomberos	2013	109	89,3	8071	92,1	7688	87,8
	2014	122	100	7884	90,0	7848	89,6
	2015	119	98,3	8508	97,1	8154	6,9

Para efectos de la evaluación anual de las normas respectivas, en las Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9, se resume el porcentaje de datos disponibles a nivel mensual, de la estación Compañía de Bomberos, observándose un cumplimiento superior al 75% en la mayoría de los meses, a excepción del MP10 en los meses de junio y noviembre del 2013 el que presenta un porcentaje de 70% de datos válidos. Para el contaminante CO, en los meses de noviembre y diciembre del año 2013, y en el mes de octubre del año 2014, el porcentaje de datos validos es inferior al 75%. Por último, el contaminantes NO₂ presenta en los meses de noviembre y diciembre del año 2013, porcentaje de 56,9% y 25,5%, respectivamente, en agosto del 2014 un porcentaje de 63,6%, y en enero del 2015 un porcentaje de datos válidos de 58,1%.

Tabla 7 Porcentaje de datos validos de MP10 mensuales por estación para los años 2013, 2014 y 2015

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2013	100	77,8	100	100	81,8	70	80	100	100	90,9	70	100
	2014	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2015	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	90

Tabla 8 Porcentaje de datos validos de CO mensuales por estación para los años 2013, 2014 y 2015

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2013	99,2	98,1	96,5	98,9	98,5	99,3	97,7	98,5	98,8	99,3	57,5	63,4
	2014	83,3	86,0	94,8	91,9	91,0	99,0	92,7	99,1	97,5	47,2	98,5	99,5
	2015	98,7	99,1	82,5	93,6	99,1	99,3	99,3	97,7	99,0	99,3	99,2	98,9

Tabla 9 Porcentaje de datos validos de NO₂ mensuales por estación para los años 2013, 2014 y 2015

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2013	99,2	98,5	96,5	99,0	98,0	95,1	91,5	96,0	98,6	99,2	56,9	25,5
	2014	88,6	95,4	93,8	67,1	98,5	85,8	98,5	63,6	97,8	98,1	88,5	99,3
	2015	58,1	100	100	100	100	80,0	100	83,9	100	100	100	100



6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA

6.1. Evaluación de la norma para MP10

6.1.1. 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 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 10 se presenta un resumen de los valores calculados del percentil 98 de la concentración 24 horas de la norma de MP10, para los años 2013, 2014 y 2015, de la estación de monitoreo de la Red.

Cabe señalar que, de acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por D.S. N°45/2001, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República, 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 monitorea clasificada como EMRPMP10, sea mayor o igual a 150 µg/m³N.

Tabla 10 Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10

Estación	Percentil 98 Año 2013 (µg/m³N)	% de la Norma 24 horas 150 (µg/m³N)	Percentil 98 Año 2014 (µg/m³N)	% de la Norma 24 horas 150 (µg/m³N)	Percentil 98 Año 2015 (µg/m³N)	% de la Norma 24 horas 150 (µg/m³N)
Compañía de Bomberos	87	58	98	65	43	29

De acuerdo al análisis efectuado y la determinación del percentil 98 con las concentración de 24 horas para los años 2013, 2014 y 2015, se determinó que el valor de la norma de MP10 como concentración de 24 horas, no es superada en la estación Compañía de Bomberos y los valores calculados del percentil 98 se encuentran por debajo del 80% de la norma de 24 horas.

El Gráfico 1 muestra la distribución temporal a nivel anual del percentil 98 de la Norma 24 horas para MP10, comparado con la normativa.

Norma diaria MP10

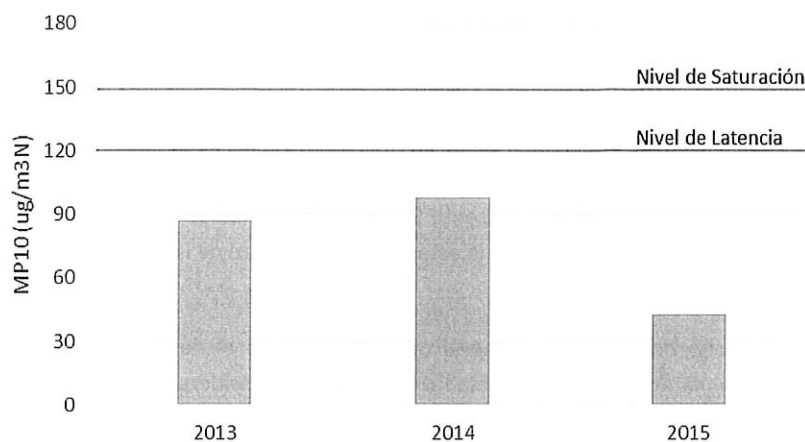


Gráfico 1 Norma diaria de MP10 por año y estación

6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 11 se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2013, 2014 y 2015, para la estación de monitoreo.

De acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 59/1998, modificado por D.S. N° 45/2001, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República, la norma primaria anual de calidad del aire para material particulado respirable MP10, se considerará sobrepasada, cuando la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50 µg/m³N.

El promedio trianual expresado en porcentaje muestra que la norma anual de MP10 no es superada en la estación Compañía de Bomberos, y la concentración anual está por debajo del 80% de la norma anual.

Tabla 11 Concentración trianual y porcentaje de la norma

Estación	Promedio Anual 2013 (µg/m³N)	Promedio Anual 2014 (µg/m³N)	Promedio Anual 2015 (µg/m³N)	Promedio Trianual (2013-2014-2015) (µg/m³N)	% de la Norma Anual 50 (µg/m³N)
Compañía de Bomberos	33	26	22	27	54



Complementariamente, en el Gráfico 2, se pueden observar las concentraciones media anual por año y estación para el período comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015.

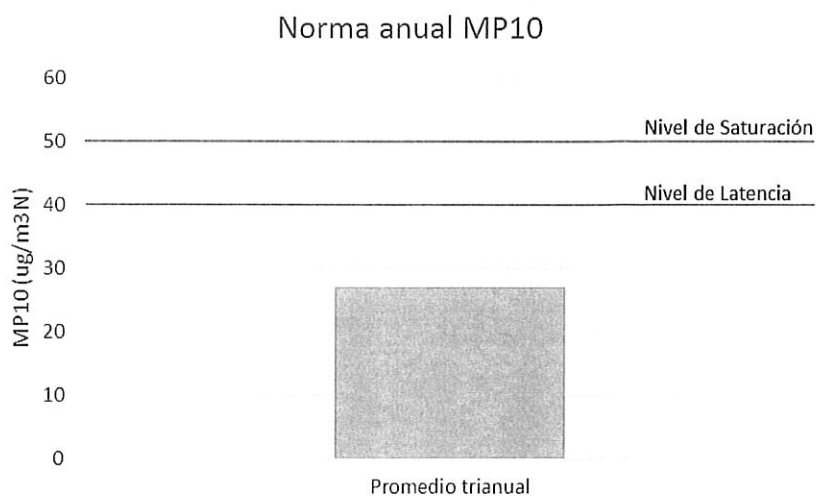


Gráfico 2 Concentración anual de MP10 por año

6.1. Evaluación de la norma NO₂

Los datos del contaminante NO₂ fueron informados por el Titular Gas Atacama en ppb, unidad que reporta el equipo directamente. Para transformar los datos, y de esta forma mantener las mismas unidades, se utilizó el factor de conversión de 1,88 (25°C y 760 mmHg).

6.1.1. Evaluación de la norma 1 hora NO₂

El periodo de evaluación de superación de la norma 1 hora para NO₂, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 12 se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma de 1 hora para NO₂, en la estación de monitoreo de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 114/2002 del MINSEGPRES, se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para NO₂ como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual a 400 µg/m³N.

En la Tabla 12, se muestra la evaluación de la norma de 1 hora mediante el promedio del percentil 99, los resultados obtenidos determinaron que la norma no es superada a nivel horario.

Tabla 12 Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora de NO₂ para el periodo 2013-2015

Estación	Percentil 99 2013 (µg/m ³ N)	Percentil 99 2014 (µg/m ³ N)	Percentil 99 2015 (µg/m ³ N)	Percentil 99 Promedio Trianual (2013-2014-2015) (µg/m ³ N)	% de la Norma 1 hora 400 (µg/m ³ N)
Compañía de Bomberos	48	70	81	66	17

En el Gráfico 3, se observa el comportamiento del promedio trianual del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante cada año en comparación con el límite normativo.

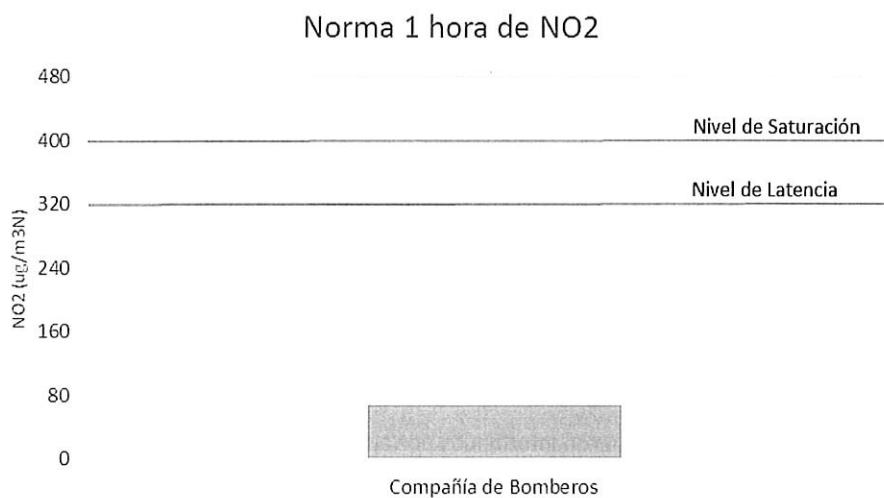


Gráfico 3 Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora para NO₂

6.1.2. Evaluación de la norma anual NO₂

El periodo de evaluación de superación de la norma anual para NO₂, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 13 se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma anual para NO₂, en la estación de monitoreo de la Red.

Se debe señalar que, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 114/2002 del MINSEGPRES, se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para NO₂ como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual a 100 (µg/m³N).

A continuación en la Tabla 13, se resumen los valores obtenidos del promedio anual de las concentraciones de NO₂ para los años 2013, 2014 y 2015. Los valores obtenidos muestran que las concentraciones anuales de NO₂ al realizar una comparación referencial, no superaron el límite normativo los años 2014 y 2015. Para el año 2013, debido al número de datos disponibles (menor al 75% el último trimestre del 2013), no fue posible realizar la comparación, por este motivo tampoco fue posible analizar la norma anual de NO₂ como promedio trianual.

Tabla 13 Promedio anual de NO₂ para el periodo 2013-2015

Estación	Concentración Promedio 2013 (µg/m ³ N)	Concentración Promedio 2014 (µg/m ³ N)	Concentración Promedio 2015 (µg/m ³ N)	Promedio Trianual (2013-2014-2015) (µg/m ³ N)	% de la Norma anual 100 (µg/m ³ N)
Compañía de Bomberos	*	11	13	---	---

El porcentaje de datos del último trimestre del 2013 es inferior al 75%.

6.2. Evaluación de la norma CO

Los datos del contaminante CO fueron informados por el titular Gas Atacama en ppm, unidad que reporta el equipo directamente. Para transformar los datos, y de esta forma mantener las mismas unidades, se utilizó el factor de conversión de 1,14 (25°C y 760 mmHg).

6.2.1. Evaluación de la norma 1 hora CO

El periodo de evaluación de superación de la norma 1 hora para CO, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 14 se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma de 1 hora para CO, en la estación Compañía de Bomberos.

Se debe señalar que, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 115/2002 del MINSEGPRES, se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para CO como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual a 30 mg/m³N.

De acuerdo al análisis efectuado, se determinó que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos y tampoco se superó el 80% de la norma (Tabla 14).

Tabla 14 Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora de CO para el periodo 2013-2015

Estación	Percentil 99 2013 (mg/m ³ N)	Percentil 99 2014 (mg/m ³ N)	Percentil 99 2015 (mg/m ³ N)	Percentil 99 Promedio Trianual (2013-2014-2015) (mg/m ³ N)	% de la Norma 1 hora 30 (mg/m ³ N)
Compañía de Bomberos	1,0	3,5	1,1	1,9	6



El Gráfico 4, muestra el comportamiento del promedio trianual del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora para CO en comparación con los límites establecidos en la normativa.

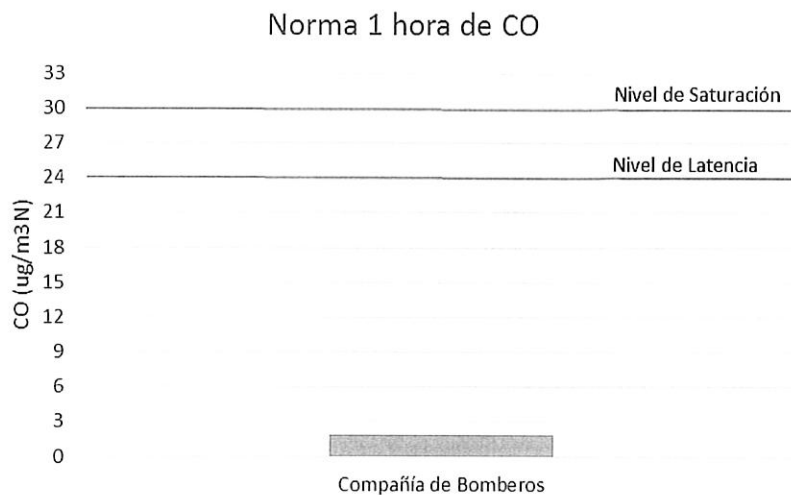


Gráfico 4 Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora de CO

6.2.2. Evaluación de la norma 8 horas CO

El periodo de evaluación de la norma 8 horas para CO, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2013 y el día 31 de diciembre de 2015. En la Tabla 15 se presenta un resumen con los valores del percentil 99 de la norma de 8 horas para CO, en la estación Compañía de Bomberos.

Se debe señalar que, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 115/2002 del MINSEGPRES, se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para CO como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual a 10 mg/m³N.

De la Tabla 15, es posible observar que la norma de 8 horas de CO no fue superada en la estación Compañía de Bomberos, y el percentil 99 como concentración trianual se encuentra por debajo del 80% de la norma.

Tabla 15 Percentil 99 de los máximos diarios de las concentraciones de 8 horas de CO para el periodo 2013, 2014 y 2015

Estación	Percentil 99 2013 (mg/m ³ N)	Percentil 99 2014 (mg/m ³ N)	Percentil 99 2015 (mg/m ³ N)	Percentil 99 Promedio Trianual (2013-2014-2015) (mg/m ³ N)	% de la Norma 8 horas 10 (mg/m ³ N)
Compañía de Bomberos	0,9	2,3	1,0	1,4	14

El Gráfico 5, presenta el promedio trianual de las concentraciones de CO en el período analizado para la estación Compañía de Bomberos.

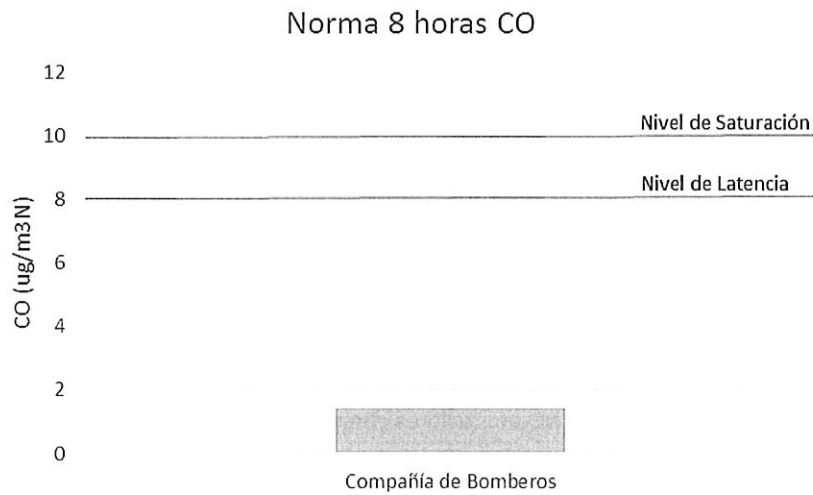


Gráfico 5 Percentil 99 de las concentraciones de 8 horas de CO



7. CONCLUSIONES

La revisión de las normas primarias de calidad del aire, se realizó en base al periodo comprendido entre el 1° de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2015, considerándose válida la información generada de las mediciones de MP10, NO₂ y CO, de la estación Compañía de Bomberos perteneciente al titular Gas Atacama. Para verificar el cumplimiento de las normas se tomó en cuenta la representatividad poblacional para material particulado (MP10), la representatividad poblacional para gases NO₂ y CO, y 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 por parte del titular para los años 2013, 2014 y 2015.

En la comparación de norma de MP10 a nivel diario (150 µg/m³N) se determinó el valor del percentil 98 de la norma de 24 horas para los años 2013, 2014 y 2015 constatándose que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos y los valores obtenidos se encontraron por debajo del 80% de la norma de 24 horas.

Respecto del cumplimiento de la norma anual de MP10, que establece como límite una concentración de 50 µg/m³N, se concluye que la norma anual de MP10 no fue superada en la estación Compañía de Bomberos. El promedio trianual de las medias aritméticas de MP10, fue inferior al 80% de la norma anual.

La determinación de las concentraciones de 1 hora para NO₂, mediante el promedio del percentil 99, concluyó que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos. Para el caso de la evaluación de la norma anual de NO₂, los valores obtenidos mostraron que las concentraciones anuales no superaron la norma en los años 2014 y 2015. Para el año 2013, debido al número de datos disponibles (menor al 75% el último trimestre del 2013), no fue posible analizar la norma anual de NO₂.

La evaluación de la norma de 1 hora para CO, mediante el cálculo del percentil 99, determinó que ésta no fue superada en la estación Compañía de Bomberos, manteniéndose por debajo del 80% del límite. En la evaluación del cumplimiento de la norma de CO, mediante el promedio trianual del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas, se determinó que la norma no fue superada en la estación Compañía de Bomberos, y los valores se encontraron por debajo del 80% de la norma.

8. ANEXOS

N°	Nombre Anexo
1	Resolución Requiere Antecedentes al Titular Gas Atacama.
2	Resoluciones EMRP y EMRPG
3	Datos de calidad del aire para el año 2015