



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**

SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN

DFZ-2020-3604 -II-NC

DICIEMBRE 2020

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez	X  Juan Pablo Rodríguez F. Jefe Sección Calidad Aire y Emisiones Firmado por: Juan Pablo Rodríguez Fernandez
Revisado	Isabel Leiva C.	X  Isabel Leiva C. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos
Elaborado	Karin Salazar N.	X  Karin Salazar Navarrete Profesional División de Fiscalización Firmado por: KARIN LETICIA SALAZAR NAVARRETE

CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	2
2.	INTRODUCCIÓN	4
3.	OBJETIVOS	5
4.	ALCANCE	5
5.	EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS.....	6
5.1.	Estaciones declaradas como EMRP-MP10 y EMRPG	6
5.2.	Descripción de equipos de medición utilizados en la Red de monitoreo	7
5.3.	Auditoría de datos	8
6.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUPERACIÓN DE NORMA	10
6.1.	Evaluación de la norma para MP10	10
6.1.1.	Evaluación de la norma 24 horas para MP10.....	10
6.1.2.	Evaluación de la norma anual para MP10.....	11
6.1.	Evaluación de la norma NO ₂	12
6.1.1.	Evaluación de la norma 1 hora para NO ₂	12
6.1.2.	Evaluación de la norma anual para NO ₂	13
6.2.	Evaluación de la norma CO	14
6.2.1.	Evaluación de la norma 1 hora para CO	14
6.2.2.	Evaluación de la norma 8 horas para CO	15
7.	CONCLUSIONES.....	16
8.	ANEXOS.....	18

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de una actividad de fiscalización ambiental consistente en evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire para Material Particulado (MP10), contenida en el D.S. N° 59/1998, modificado por el D.S. N° 45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES); norma primaria para dióxido de nitrógeno (NO₂), contenida en el D.S. N° 114/2002 del MINSEGPRES; y la norma primaria para monóxido de carbono (CO), contenida en el D.S. N° 115/2002 del MINSEGPRES. Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el Artículo 16° del párrafo II, 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 las normas de calidad del aire correspondió a un examen de información de los datos validados proporcionados por el titular Gas Atacama, para los contaminantes MP10, NO₂ y CO. Con la información remitida por el titular, se realizó una auditoría a los datos, correspondientes a la estación de monitoreo de calidad del aire “Compañía de Bomberos” de Mejillones, perteneciente al titular Gas Atacama, y declarada con representatividad poblacional para MP10 (EMRP) y representatividad poblacional para gases (EMRPG)¹.

El análisis de datos de MP10, NO₂ y CO se realizó con las mediciones del periodo comprendido entre el 1° de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019, datos obtenidos a través de la utilización de instrumentos de medición con aprobación EPA.

Para la auditoría de los datos horarios se consideraron los criterios establecidos en las normas primarias, 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 (MINSAL). 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. A continuación, se indican los resultados obtenidos de la evaluación de las normas de calidad del aire en la estación Compañía de Bomberos de Mejillones.

¹ Res. Exenta N° 4562, de 25 de octubre de 2004, de Servicio de Salud Antofagasta,

Norma primaria de calidad del aire para MP10

La evaluación de la norma 24 horas para MP10 determinó que los valores correspondientes al percentil 98 de las concentraciones diarias para los años 2017, 2018 y 2019 no superaron el límite de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la normativa. Para el año 2019 el valor de la concentración, obtenido mediante al cálculo del percentil 98, fue de 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ correspondiente al 29% de la norma de 24 horas.

De la evaluación de la norma anual para MP10 se obtuvo que la concentración del promedio trianual de los años 2017, 2018 y 2019, no superó el límite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la normativa. La concentración obtenida mediante el cálculo del promedio trianual fue de 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, correspondiente al 38% de la norma anual.

Norma primaria de calidad del aire para NO₂

La evaluación de la norma 1 hora para NO₂, obtuvo como resultado que los valores del percentil 99 de las concentraciones de 1 hora no superaron el límite de los 213 ppbv establecidos en la norma, alcanzando el promedio anual de 59,73 ppbv, equivalente al 28% de la norma de 1 hora.

Con respecto a la evaluación de la norma anual para NO₂, no fue posible la evaluación de la norma mediante el cálculo del promedio trianual de las concentraciones, para el periodo entre el año 2017 y el año 2019, esto debido a que se presentó menos del 75% de los datos válidos en su cuarto trimestre para el año 2018. Por lo anterior, se concluyó que no fue posible evaluar la norma anual de NO₂ para el período en estudio.

Norma primaria de calidad del aire para CO

La evaluación de la norma 1 hora y la norma de 8 horas para CO, de acuerdo con el análisis estadístico realizado a los datos válidos, se determinó que no fue posible evaluar la norma, para los años 2017, 2018 y 2019, en su nivel de 1 hora y 8 horas en la estación Compañía de Bomberos; debido a que en el año 2017 se presentó un porcentaje de datos válidos a nivel anual inferior al 75%, no cumpliendo con los requisitos establecidos en el artículo 9° de la norma de CO.

2. INTRODUCCIÓN

La comuna de Mejillones se ubica en la II Región de Antofagasta, a 65 km al norte de la ciudad de Antofagasta. La ciudad de Mejillones tiene una población estimada de 13.477 habitantes (CENSO 2017, INE)² 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 determinado que el componente ambiental 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 2017, 2018 y 2019, con el fin de obtener información válida que permita evaluar las normas de calidad del aire.

La estación informada, denominada “Compañía de Bomberos” de Mejillones, cuenta con la calificación de representatividad poblacional (en adelante, EMRP) por MP10 y representatividad poblacional de gases (en adelante, EMRPG) 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 (en adelante MINSAL).

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.

² De acuerdo al último censo de población y vivienda.

3. OBJETIVOS

El objetivo de la actividad de fiscalización ambiental desarrollada, es evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire primarias 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 2017 y el 31 de diciembre de 2019, en la estación que cuente con representatividad poblacional para material particulado MP10, gases NO₂ y CO.

Para lo anterior, se determinó la validez de las mediciones de MP10, NO₂ y CO, registrados por la estación de calidad del aire “Compañía de Bomberos” de Mejillones, para los años 2017, 2018 y 2019, en base a una auditoría de los datos.

4. ALCANCE

Los datos validados por esta Superintendencia corresponden a los registros de MP10, NO₂ y CO, de la Red de monitoreo, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2019.

La estación utilizada para la evaluación de datos de MP10, NO₂ y CO, que cumple con ser estaciones con EMRP para MP10 y EMRPG para NO₂ y CO, 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 2017 y el 31 de diciembre de 2019.

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° 114/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	NO ₂	213 ppbv (1 Hora)	-----	53 ppbv
D.S. N° 115/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	CO	26 ppmv (1 Hora) 9 ppmv (8 Horas)	-----	-----

5. EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE LOS DATOS

La información de las mediciones para los años 2017 y 2018 corresponden a los datos auditados y validados en el marco de los informes DFZ-2018-2727-II-NC-EI y DFZ-2019-2299-II-NC, emitidos por la Superintendencia del Medio Ambiente durante el año 2018 y 2019, respectivamente.

Por su parte, los datos para el año 2019 fueron remitidos por el titular GasAtacama Chile S.A. (ENEL Generación Chile S.A.), de acuerdo al requerimiento de información descrito en la Resolución Exenta N° 928 de 2015. Esta información contenía los datos crudos, datos validados y códigos de invalidación, en promedios horarios para NO₂ y CO, y la medición diaria para el material particulado (MP10) 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, corresponden 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 la respectiva resolución que la califica 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.

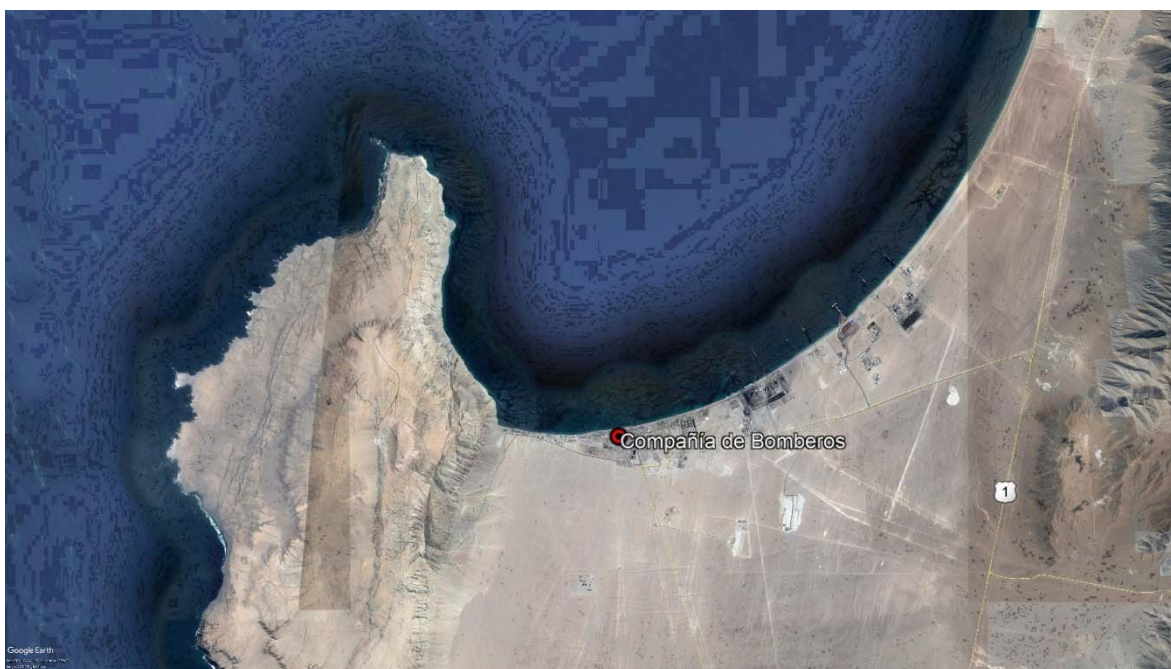
Estación de Monitoreo	Resolución que otorga EMRP para MP10	Resolución que otorga EMRPG para NO ₂	Resolución que otorga EMRPG para CO
Compañía de Bomberos	Res. N° 4562, del 25 de octubre de 2004, del Servicio de Salud de Antofagasta.	Res. N° 4562, del 25 de octubre de 2004, del Servicio de Salud de Antofagasta.	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) ³	
Compañía de Bomberos	351.468 E	7.444.654 N

³ Ref. Resoluciones de calificación como EMRP y EMRPG, Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19 Sur



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, NO₂ y CO, 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, NO₂ y CO.

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	Tisch Environmental Model TE-6070	RFPS-0202-141
	NO ₂	Quimioluminiscencia	Teledyne-Advanced Pollution Inst. 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, NO₂ y CO, para el año 2019, 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 la estación.

La auditoría de los datos consideró una revisión de los códigos de invalidación horarios reportados para los contaminantes gaseosos 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. El porcentaje de datos válidos se presenta en la Tabla 5, la que incluye los resultados de la auditoría de datos para los años 2017 y 2018, contenidos en los expedientes DFZ-2018-2727-II-NC-EI y DFZ-2019-2299-II-NC, respectivamente.

Tabla 5 Porcentaje de datos inválidos horarios y diarios por contaminante para los años 2017, 2018 y 2019.

Estación	2017			2018			2019		
	MP10 % Diario	NO ₂ % Horario	CO % Horario	MP10 % Diario	NO ₂ % Horario	CO % Horario	MP10 % Diario	NO ₂ % Horario	CO % Horario
Compañía de Bomberos	6,5	8	41	2,5	8,3	15	0,8	4,1	3,7

El análisis de datos inválidos para el año 2019 en la estación Compañía de Bomberos, determinó que para el contaminante MP10 la invalidación se debió principalmente por tiempo mínimo de muestreo. En el caso del NO₂ y CO, los datos inválidos muestran que estos se debieron principalmente a mantención en terreno, fallas de energía, datos fuera de rango y fallas en el equipo.

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, éstos 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, específicamente, con un mínimo de 18 horas continuas de medición.

En la Tabla 6, se resumen los días y horas con datos válidos por año y estación para cada contaminante. Se puede observar un porcentaje de datos válidos superior al 75% para los contaminantes de MP10, NO₂ y CO en la estación Compañía de Bomberos de Mejillones, a excepción del año 2017 para el contaminante de CO con un porcentaje de 59%.

Tabla 6 Resumen de datos disponibles para los años 2017, 2018 y 2019.

Estación	Año	N° de Datos Disponibles (Días) MP10	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Horarios) NO ₂	Porcentaje de datos (%)	N° de Datos Disponibles (Horarios) CO	Porcentaje de datos (%)
Compañía de Bomberos	2017	115	93	8.079	92	5.136	59
	2018	119	98	8.029	92	7.428	85
	2019	121	99	8.402	96	8.432	96

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 de Mejillones, observándose un cumplimiento superior al 75% en la mayoría de los meses para el contaminante de MP10, a excepción del mes de junio del año 2017 el que presentó un porcentaje de datos válidos del 40%. Para el contaminante NO₂ se presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75 % en el mes de junio en el año 2017 y en los meses de noviembre y diciembre para el año 2018. Por último, en el caso del CO para los años 2017 y 2018 se observaron en 5 meses un porcentaje de datos válidos inferiores al 75%.

Tabla 7 Porcentaje de datos válidos de MP10 mensuales por estación para los años 2017, 2018 y 2019.

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2017	100	100	100	100	100	40	90	100	100	100	100	100
	2018	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	100	80
	2019	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	100	100

Tabla 8 Porcentaje de datos válidos de NO₂ mensuales por estación para los años 2017, 2018 y 2019.

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2017	94	86	90	90	100	43	100	94	93	94	100	100
	2018	97	96	97	100	87	93	100	100	100	84	70	65
	2019	100	100	100	100	100	93	97	97	93	81	97	100

Tabla 9 Porcentaje de datos válidos de CO mensuales por estación para los años 2017, 2018 y 2019.

		MESES (%)											
		Red de monitoreo											
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Compañía de Bomberos	2017	35	89	97	80	0	0	0	16	97	90	93	94
	2018	97	79	74	97	74	77	58	90	100	84	70	58
	2019	100	100	100	100	100	77	100	100	100	100	93	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 a aquel comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. 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 2017, 2018 y 2019, de la estación de monitoreo de la Red.

Cabe señalar que, de acuerdo con los límites establecidos en el D.S. N° 59/1998, modificado por 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 periodo anual en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPMP10, sea mayor o igual a 150 µg/m³N.

Tabla 10 Evaluación de la norma 24 horas para MP10 para el período 2017 al 2019.

Estación	Percentil 98 Año 2017 (µg/m ³ N)	% de la Norma 24 horas (150 µg/m ³ N)	Percentil 98 Año 2018 (µg/m ³ N)	% de la Norma 24 horas (150 µg/m ³ N)	Percentil 98 Año 2019 (µg/m ³ N)	% de la Norma 24 horas (150 µg/m ³ N)
Compañía de Bomberos	36	24	36	24	43	29

De acuerdo al análisis efectuado del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas para los años 2017, 2018 y 2019, se determinó que el valor de la norma de MP10 como concentración de 24 horas no fue superada en la estación Compañía de Bomberos y los valores calculados se encontraron por debajo del 80% de la norma durante el período analizado.

El valor obtenido del percentil 98 para el año 2019 correspondió al 43 µg/m³N y equivalente al 29% de la norma de 24 horas de MP10.

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

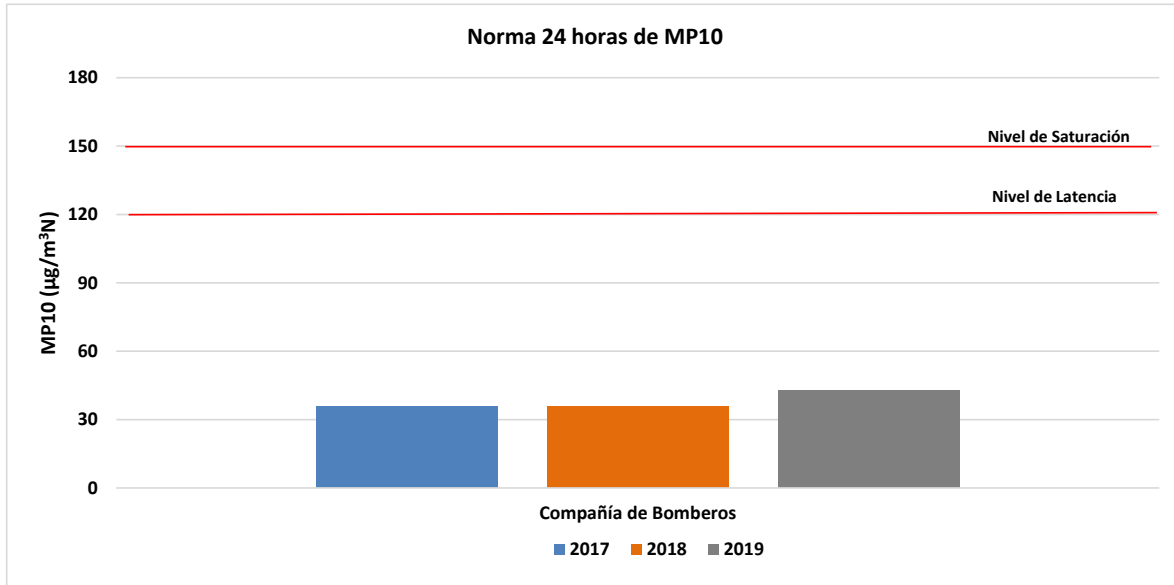


Gráfico 1 Norma 24 horas para MP10 para el período 2017 al 2019.

6.1.2. Evaluación de la norma anual para MP10

El periodo de evaluación de superación de la norma para MP10, corresponde a aquel comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. 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 2017, 2018 y 2019, 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 MINSEGPRES, 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 resultado del promedio trianual, expresado en porcentaje, muestra que la norma anual de MP10 no fue superada en la estación Compañía de Bomberos durante el período analizado, y la concentración trianual se situó por debajo del 80% de la norma anual. El valor obtenido mediante el cálculo del promedio trianual fue de 19 µg/m³N, correspondiente al 38% de la norma anual.

Tabla 11 Evaluación de la norma anual para MP10 para el período 2017 al 2019.

Estación	Promedio Anual 2017 (µg/m³N)	Promedio Anual 2018 (µg/m³N)	Promedio Anual 2019 (µg/m³N)	Promedio Trianual 2017-2018-2019 (µg/m³N)	% de la Norma Anual 50 (µg/m³N)
Compañía de Bomberos	16	18	22	19	38

Complementariamente, en el Gráfico 2, se pueden observar la concentración media anual de la estación, para el período comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019.

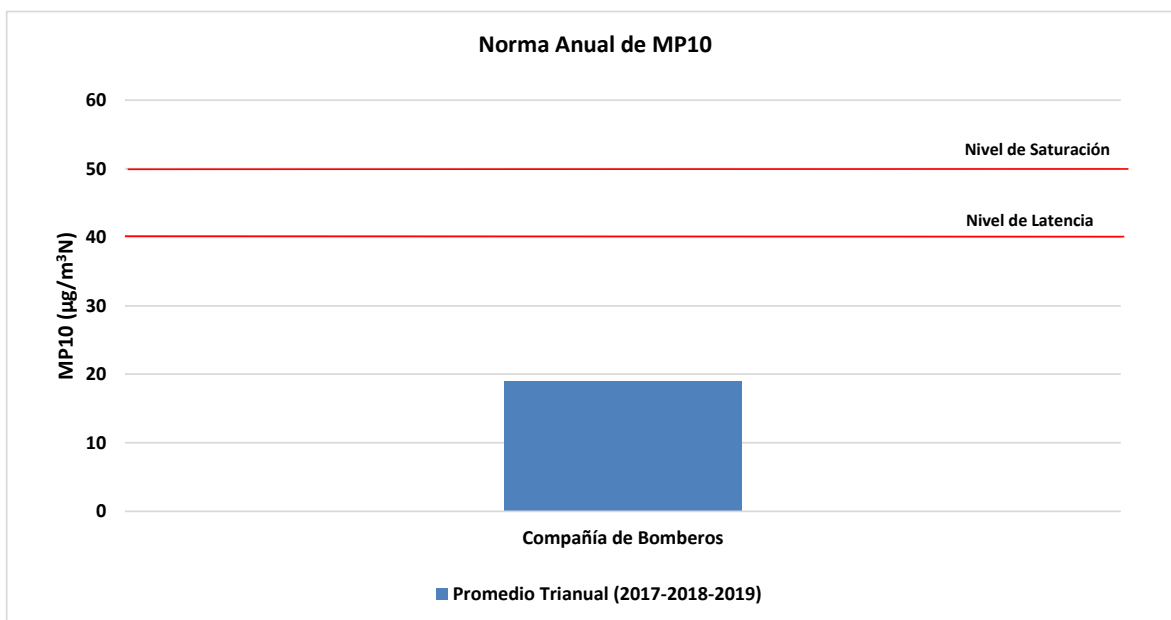


Gráfico 2 Norma anual para MP10 promedio trianual para el período 2017 al 2019

6.1. Evaluación de la norma NO₂

6.1.1. Evaluación de la norma 1 hora para NO₂

El periodo de evaluación de superación de la norma 1 hora para NO₂, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. 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 monitora EMRPG, fuere mayor o igual a 213 ppbv.

En la Tabla 12, se muestra la evaluación de la norma de 1 hora mediante el promedio trianual del percentil 99 de los máximos diarios, y cuya concentración obtenida fue de 59,73 ppbv, equivalente

al 28% de la norma de 1 hora. Por lo anterior, se concluye que la norma a nivel de 1 hora no fue superada en la estación Compañía de Bomberos.

Además, de la tabla se puede observar que el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora, para el año 2017, fue de 124,10 ppbv; dicha concentración es la más alta observada en los 3 últimos años en la estación en estudio.

Tabla 12 Evaluación de la norma de 1 hora para NO₂ para el período 2017 al 2019.

Estación	Percentil 99 2017 (ppbv)	Percentil 99 2018 (ppbv)	Percentil 99 2019 (ppbv)	Percentil 99 Promedio Trianual 2017-2018-2019 (ppbv)	% de la Norma 1 hora (213 ppbv)
Compañía de Bomberos	124,10	34,60	20,49	59,73	28

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 el periodo 2017 al 2019 y su comparación con el límite normativo.

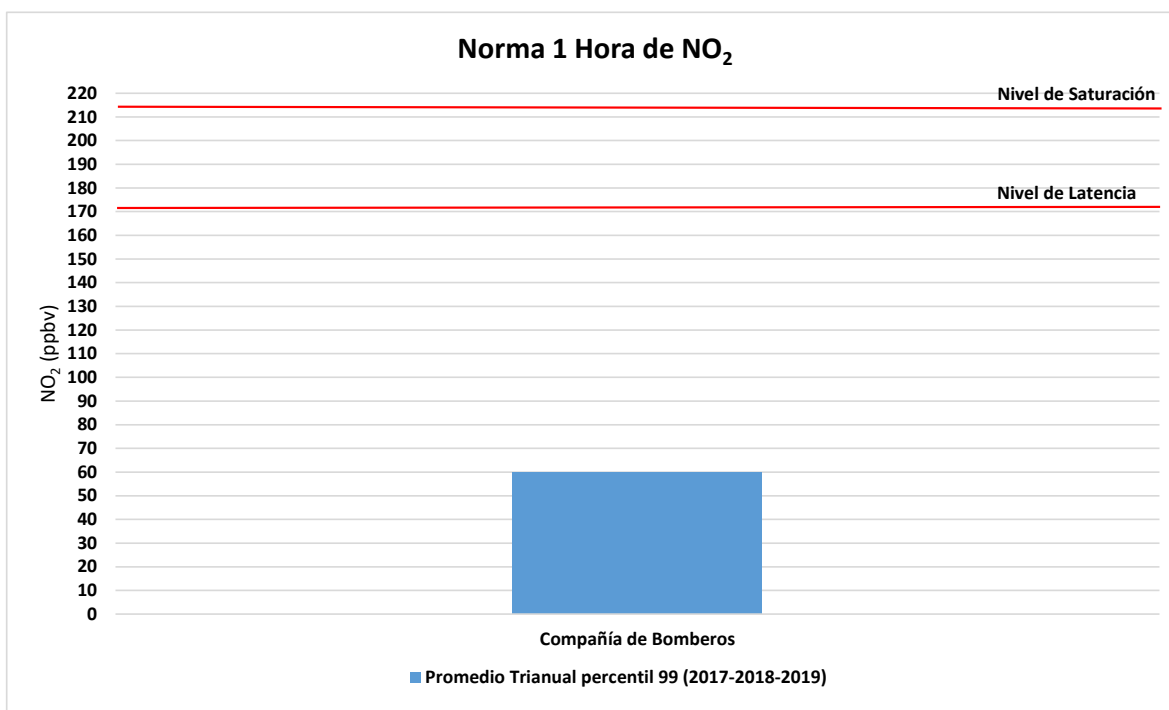


Gráfico 3 Norma 1 hora para NO₂, promedio trianual para el período 2017 al 2019.

6.1.2. Evaluación de la norma anual para NO₂

El periodo de evaluación de superación de la norma anual para NO₂, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. 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 53 ppbv.

A continuación, en la Tabla 13 se resumen los valores obtenidos del promedio anual de las concentraciones de NO₂ para los años 2017, 2018 y 2019. Cabe señalar, que la concentración anual para el año 2018, no pudo ser calculada debido a que presentó menos del 75% de los datos válidos en su cuarto trimestre, lo anterior es requisito de acuerdo a lo establecido en el artículo 10° de la norma de NO₂. Con respecto al cálculo de la concentración anual de NO₂, el año 2019, se obtuvo una concentración de 2,66 ppbv. Sin embargo, el promedio trianual de las concentraciones no pudo ser evaluado, para el periodo correspondiente entre los años 2017 y 2019, debido a la falta de concentración anual del año 2018. Por lo anterior, se concluyó que no fue posible evaluar la norma anual de NO₂ para el período en estudio.

Tabla 13 Evaluación de la norma anual para NO₂ para el período 2017 al 2019.

Estación	Concentración Anual 2017 (ppbv)	Concentración Anual 2018 (ppbv)	Concentración Anual 2019 (ppbv)	Promedio Trianual 2017-2018-2019 (ppbv)	% de la Norma anual (53 ppbv)
Compañía de Bomberos	8,48	--	2,66	--	--

6.2. Evaluación de la norma CO

6.2.1. Evaluación de la norma 1 hora para CO

El periodo de evaluación de superación de la norma 1 hora para CO, corresponde a aquel comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. 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 monitora EMRPG, fuere mayor o igual a 26 ppmv.

De acuerdo al análisis efectuado para el periodo de 2017 al 2019, se determinó que la norma de 1 hora para CO no puede ser evaluada en la estación Compañía de Bomberos, debido a que en el año

2017 presentó un porcentaje de datos válidos inferior al 75%, según lo establecido en la norma de CO.

Tabla 14 Evaluación de la norma 1 hora de CO para el período 2017 al 2019.

Estación	Percentil 99 2017 (ppmv)	Percentil 99 2018 (ppmv)	Percentil 99 2019 (ppmv)	Percentil 99 Promedio Trianual 2017-2018-2019 (ppmv)	% de la Norma 1 hora (26 ppmv)
Compañía de Bomberos	--	1,99	0,88	--	--

6.2.2. Evaluación de la norma 8 horas para CO

El periodo de evaluación de la norma 8 horas para CO, corresponde al comprendido entre el día 1° de enero de 2017 y el día 31 de diciembre de 2019. En el periodo de estudio, no se pudo determinar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas, debido a que en el año 2017 presentó un porcentaje de datos válidos inferior al 75% establecido en la norma de CO. Por lo tanto, no fue posible evaluar la norma de 8 horas de CO, los valores del percentil 99 de la norma de 8 horas para CO se presenta como un resumen de 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 9 ppmv.

De la Tabla 15, es posible observar que para el año 2017 no se pudo determinar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas, debido a que dicho año presentó un porcentaje de datos válidos inferior al 75% establecido en el artículo 9° de la norma de CO. Por lo tanto, no fue posible evaluar la norma de 8 horas de CO para el periodo 2017 al 2019.

Tabla 15 Evaluación de la norma 8 horas de CO para el período 2017 al 2019.

Estación	Percentil 99 2017 (ppmv)	Percentil 99 2018 (ppmv)	Percentil 99 2019 (ppmv)	Percentil 99 Promedio Trianual 2017-2018-2019 (ppmv)	% de la Norma 8 horas (9 ppmv)
Compañía de Bomberos	--	2,02	0,81	--	--

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 2017 y el 31 de diciembre de 2019, considerándose válidos los datos generados de las mediciones de MP10, NO₂ y CO, de la estación “Compañía de Bomberos” perteneciente al titular GasAtacama Chile S.A (ENEL Generación Chile S.A.). 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 de estudio 2017, 2018 y 2019. A continuación, se indican los resultados obtenidos de la evaluación de las normas de calidad del aire en la estación Compañía de Bomberos de Mejillones.

Norma primaria de calidad del aire para MP10

La evaluación de la norma 24 horas para MP10 determinó que los valores correspondientes al percentil 98 de las concentraciones diarias para los años 2017, 2018 y 2019 no superaron el límite de 150 µg/m³N establecido en la norma. Para el año 2019 el valor de la concentración, obtenido mediante al cálculo del percentil 98, fue de 43 µg/m³N correspondiente al 29% de la norma de 24 horas.

De la evaluación de la norma anual para MP10, se determinó que la concentración del promedio trianual de los años 2017, 2018 y 2019, no sobrepasó el límite de 50 µg/m³N establecido en la normativa. La concentración obtenida mediante el cálculo del promedio trianual fue de 19 µg/m³N, correspondiente al 38% de la norma anual.

Norma primaria de calidad del aire para NO₂

La evaluación de la norma 1 hora para NO₂, obtuvo como resultado que los valores del percentil 99 de las concentraciones de 1 hora no superaron el límite de los 213 ppbv establecidos en la norma, alcanzando el promedio anual de 59,73 ppbv, equivalente al 28% de la norma de 1 hora.

Con respecto a la evaluación de la norma anual para NO₂, no fue posible la evaluación de la norma mediante el cálculo del promedio trianual de las concentraciones, para el periodo entre el año 2017 y el año 2019, esto debido a que se presentó menos del 75% de los datos válidos en su cuarto trimestre para el año 2018. Por lo anterior, se concluyó que no fue posible evaluar la norma anual de NO₂ para el período en estudio.

Norma primaria de calidad del aire para CO

La evaluación de la norma 1 hora y la norma de 8 horas para CO, de acuerdo con el análisis estadístico realizado a los datos válidos, se concluyó que no fue posible evaluar la norma en su nivel de 1 hora y 8 horas en la estación Compañía de Bomberos, debido a que en el año 2017 se presentó un porcentaje de datos válidos a nivel anual inferior al 75%, no cumpliendo con los requisitos establecido en el artículo 9° de la norma de CO.

8. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Resoluciones EMRP y EMRPG
2	Datos de calidad del aire para el año 2019