



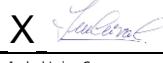
Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME EVALUACIÓN REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL  
MP2,5**

**ESTACIÓN CENTRO**

**DFZ-2018-1430-II-NC**

**JULIO 2018**

	Nombre	Firma
Aprobado	<b>Juan Pablo Rodríguez F.</b>	   Juan Pablo Rodríguez Jefe Sección Técnica División de Fiscalización Firmado por: jrodriguez@sma.gob.cl
Revisado	<b>Isabel Leiva C.</b>	 Isabel Leiva C. Profesional División Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos
Elaborado	<b>Valeska Muñoz T.</b>	 Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Valeska Nataly Muñoz Torres

## TABLA RESUMEN

<b>1.</b>	<b>RESUMEN.</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN.</b>	<b>5</b>
2.1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.2.	UBICACIÓN Y LAYOUT.....	6
<b>3.</b>	<b>INSTRUMENTOS DE CARACTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN.</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.</b>	<b>9</b>
4.1.	MOTIVO DE LA ACTIVIDAD .....	9
4.2.	MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA ACTIVIDAD.....	9
4.3.	ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA VERIFICACIÓN. ....	9
4.4.	ASPECTOS RELATIVOS A LA VERIFICACIÓN.....	10
<b>5.</b>	<b>VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL.....</b>	<b>11</b>
5.1.	EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.....</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>26</b>

## 1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de la evaluación de la representatividad poblacional por material particulado fino respirable MP2,5, realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la estación de calidad del aire Centro, en virtud de la solicitud efectuada mediante el oficio N°180273 del 22 de enero de 2018, por parte del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

La actividad consideró una inspección a la estación de calidad del aire Centro, ubicada al interior de un recinto privado (correspondiente a las instalaciones de la ex Universidad de la República), en la ciudad de Calama, en la Provincia de El Loa de la Región de Antofagasta, y que es administrada por CODELCO División Chuquicamata. La inspección se realizó entre los días 14 y 15 de mayo de 2018, y consideró la verificación del cumplimiento, en lo relativo a la representatividad poblacional, de la Norma Primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA); el cumplimiento del 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) y el cumplimiento de la Resolución N° 106/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Adicionalmente, se realizó el examen de los antecedentes técnicos, relativos a la estación evaluada, remitidos a la SMA por CODELCO División Chuquicamata.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, establecida en el D.S. N° 12/2011 del MMA, es un instrumento de carácter ambiental, cuyo objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable<sup>1</sup>. Para efectos de evaluar esta norma se considerarán las mediciones registradas en estaciones de monitoreo que sean calificadas como de representatividad poblacional, las que para contar con dicha calificación deben cumplir lo establecido en el Artículo 2º, letra k) del D.S. N° 12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

De acuerdo al artículo 8º del D.S. N°12/2011 del MMA, corresponde a la Superintendencia de Medio Ambiente, mediante resolución fundada, aprobar la calificación de una estación monitora de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, así como velar por que las mediciones provengan de estaciones de monitoreo con la debida representatividad poblacional. Para establecer los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino (MP2,5) como de representatividad poblacional, la Superintendencia dictó la Resolución Exenta N°106/2013 de la SMA.

Las principales materias evaluadas incluyeron el instrumento y su metodología de medición de Material Particulado Fino Respirable MP2,5, el emplazamiento de la estación de monitoreo, las condiciones de exposición, existencia de fuentes de combustión cercanas, distancias a calles y la documentación requerida de acuerdo al D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.

Entre los principales aspectos constatados en la evaluación para calificar como estación de monitoreo con representatividad poblacional por MP2,5 a la estación Centro, se encuentran:

- Se constató que la estación se emplaza en un área urbana, utiliza un equipo de medición de Material Particulado fino MP2,5 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Art. N°1 D.S. N°12/2011 del MMA.

<sup>2</sup> [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic\\_list\\_dec\\_2017\\_update\\_1-20-2018\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf)

cuenta con una exposición óptima del cabezal del equipo a la atmósfera, de acuerdo a lo que indica la normativa, y mantiene una distancia adecuada a fuentes de emisiones, equipos y obstrucciones.

- De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación no se mantiene copia física de las fichas de calibración y mantención realizadas al equipo y a los sensores meteorológicos, como se exige en Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL. La información fue remitida posteriormente por CODELCO en formato digital, el día 3 de julio de 2018. Dichos antecedentes fueron sometidos a un examen de información por la SMA con el fin de verificar que la actividad se realizó de acuerdo a lo requerido.
- Respecto de la última calibración realizada a los sensores meteorológicos, actividad ejecutada por la empresa Algoritmos S.A., la cual se llevó a cabo entre los días 13 y 14 de junio de 2017. Se debe señalar que, la calibración realizada a los parámetros de temperatura y humedad relativa, utilizó como sensores patrón equipos con exactitud menor al sensor a calibrar.

De acuerdo a lo anterior, se determina que existen desviaciones asociadas a: al tipo de patrón utilizado en la calibración de sensores meteorológicos y a la correcta implementación de los registros de calibraciones y mantenciones, sin embargo, éstas no influyen en la representatividad de la estación Centro, pero deben ajustarse a las exigencias del reglamento (D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL). Por lo anterior, se concluye que la estación Centro da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino (MP2,5) como de representatividad poblacional.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

### 2.1. Antecedentes Generales

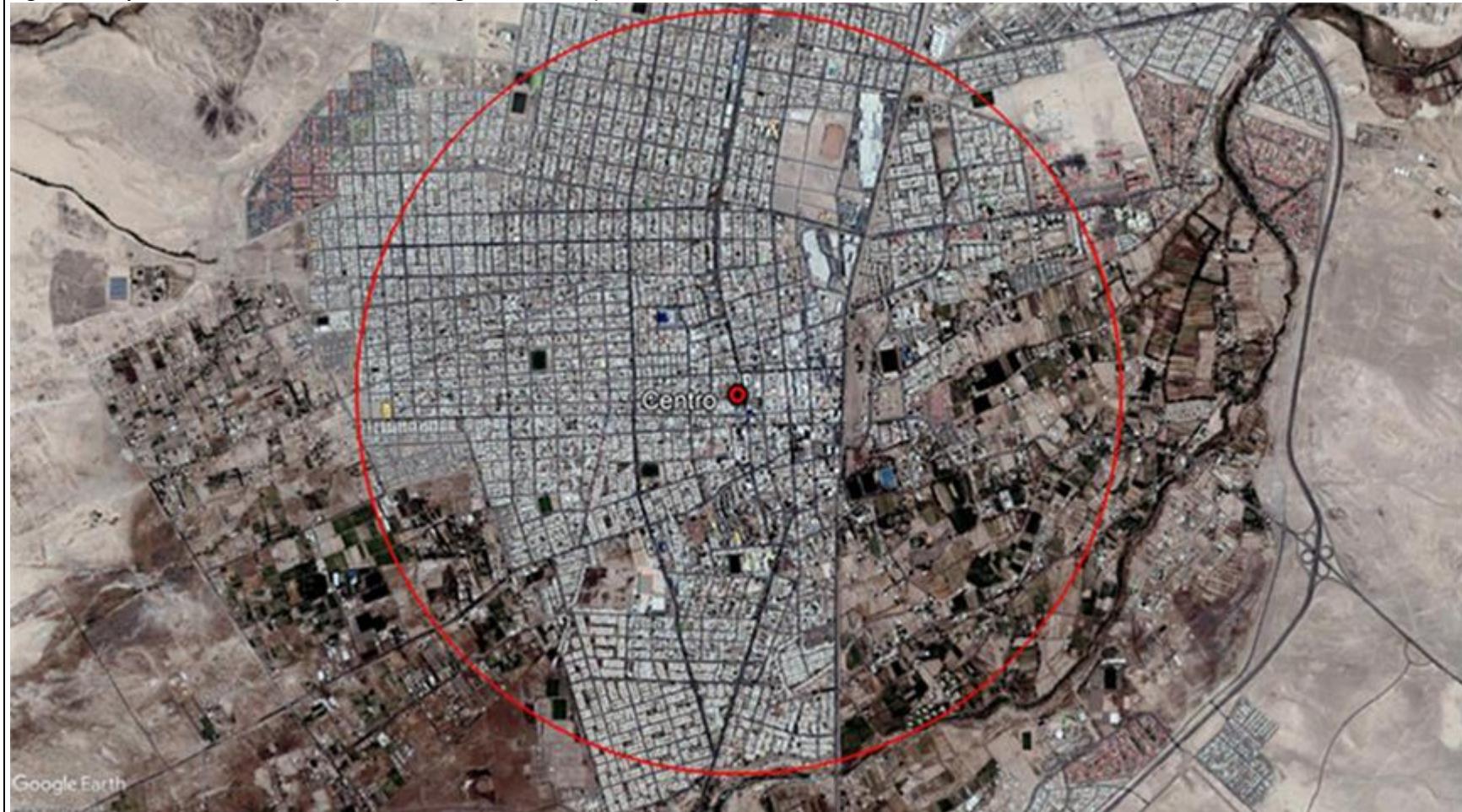
<b>Identificación de la Estación:</b>	
Centro	
<b>Región:</b> de Antofagasta	<b>Ubicación específica de la estación:</b>
<b>Provincia:</b> El Loa	Ubicada al interior de recinto privado, ex Universidad de la República, específicamente en Eleuterio Ramírez N° 2222, comuna de Calama, Región del Antofagasta.
<b>Comuna:</b> Calama	
<b>Dirección:</b> Eleuterio Ramírez N° 2222	
<b>Titular de la estación:</b> CODELCO	<b>RUT o RUN:</b> 61.704.000-K
<b>Domicilio titular:</b> Avda. 11 Norte N° 1291 Villa Exótica Calama, II Región	<b>Correo electrónico:</b> mrive034@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> 956599657
<b>Identificación del representante legal:</b> Jorge Lagos Rodriguez.	<b>RUT o RUN:</b> 10.502.232-8
<b>Domicilio representante legal:</b> Huérfanos 1270 Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad.	<b>Correo electrónico:</b> pgutierrez@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> --

## 2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de Ubicación Regional (Fuente: Google Earth, 2018).



Figura 2. Mapa de Ubicación Local (Fuente: Google Earth, 2018).



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)

Datum: WGS 84	Huso: 19S	UTM N: 7.516.053 m	UTM E: 507.389m
---------------	-----------	--------------------	-----------------

### 3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados							
Nº	Tipo de instrumento	Nº/Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	D.S. N°12/2011 del MMA. Establece norma primaria de calidad ambiental para MP2,5.	D.S. N°12	2011	MMA	Evaluación para declaración de EMRP por MP2,5	Sin modificaciones	Si

## **4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.**

### **4.1. Motivo de la Actividad.**

<b>Motivo:</b> Programada	<b>Descripción del motivo:</b> El Ministerio del Medio Ambiente solicita la declaración de representatividad poblacional por MP2,5 para la estación de calidad del aire Centro, actividad que se enmarca dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2018, definido en la R.E. N° 1527 del 26 de diciembre de 2017.
------------------------------	--

### **4.2. Materia Específica Objeto de la Actividad.**

Para la calificación de estaciones de monitoreo como de Representatividad Poblacional (EMRP) por Material Particulado Fino Respirable MP2,5 se consideran las siguientes materias objeto en la inspección:

- Cumplimiento del artículo 6 de la norma de calidad D.S. N°12/2011 del MMA
- Resolución Exenta N°106/2013 de la SMA.
- Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.

### **4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la verificación.**

#### **4.3.1. Descripción de verificación en Terreno**

<b>Fecha de realización:</b> 14/05/2018 y 15/05/2018	<b>Hora de inicio:</b> 8:00	<b>Hora de finalización:</b> 17:00
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> Valeska Muñoz Torres		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b> Rubén Verdugo, Juan Pablo Rodríguez		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Instalaciones Inspeccionadas:</b>		<b>Estación Centro</b>
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI		<b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 1 y 2)

#### 4.4. Aspectos relativos a la verificación

##### 4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(s) revisado (s)	Elaborado Por:	Fecha de recepción documento	Materia	Observaciones
Antecedentes remitidos por Carta GACS-DN N°191/2018	CODELCO	29/05/2018	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes realizadas a través de actas de fiscalización del 14 y 15 de mayo de 2018.	No aplica
Antecedentes remitidos por correo electrónico	CODELCO	03/07/2018	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes realizadas a través de correo electrónico por SMA	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.

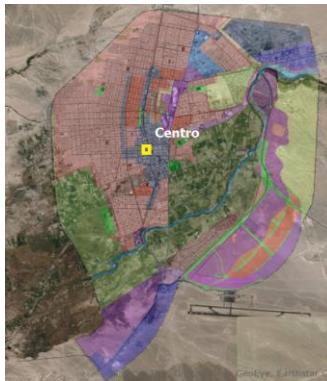
## 5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

### 5.1. Evaluación de los requerimientos específicos.

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :																									
1	<b>Artículo 6° del D.S. N°12/2011 del MMA, norma de calidad primaria para material particulado fino MP2,5.</b> Emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país. <b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MIN SAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 5° y artículo 6°.	<p>En la inspección realizada los días 14 y 15 de mayo de 2018 se constató que en la estación se encontraba monitoreando MP2,5 un equipo marca BGI modelo PQ-200 y número de serie 994, el cual fue instalado el día 13 de mayo de 2018, quedando operativo este mismo día. Dicho equipo se encuentra dentro del listado de métodos con aprobación EPA de junio de 2018, y se describe a continuación en la Tabla N°1:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°1 Descripción del equipo inspeccionado</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Equipo</th><th>Marca</th><th>Modelo</th><th>Serie</th><th>Método de Referencia o Equivalente EPA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monitor MP2,5</td><td>BGI</td><td>PQ-200</td><td>994</td><td>EQPM-0202-142</td></tr> <tr> <td>Ciclón</td><td>MetOne</td><td>VSCC™- A PM2,5 BGI Inc<sup>3</sup></td><td>--</td><td>EQPM-0202-142</td></tr> <tr> <td>Cabezal</td><td>Thermo</td><td>Thermo PM-10 [standard inlet – 40 CFR 50 Appendix L]</td><td>--</td><td>EQPM-0202-142</td></tr> </tbody> </table>  <p>Fotografía N°1</p> <p>Para que el equipo modelo BGI PQ-200; N/S 994 sea considerado equipo de monitoreo EPA debe cumplir con lo establecido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), que en este caso en particular corresponde al método de equivalencia <b>EQPM-0202-142</b>.</p>	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA	Monitor MP2,5	BGI	PQ-200	994	EQPM-0202-142	Ciclón	MetOne	VSCC™- A PM2,5 BGI Inc <sup>3</sup>	--	EQPM-0202-142	Cabezal	Thermo	Thermo PM-10 [standard inlet – 40 CFR 50 Appendix L]	--	EQPM-0202-142					
Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA																							
Monitor MP2,5	BGI	PQ-200	994	EQPM-0202-142																							
Ciclón	MetOne	VSCC™- A PM2,5 BGI Inc <sup>3</sup>	--	EQPM-0202-142																							
Cabezal	Thermo	Thermo PM-10 [standard inlet – 40 CFR 50 Appendix L]	--	EQPM-0202-142																							

<sup>3</sup> [https://bgi.mesalabs.com/wp-content/uploads/sites/35/2014/10/PQ200v187\\_Manual\\_Espanol.pdf](https://bgi.mesalabs.com/wp-content/uploads/sites/35/2014/10/PQ200v187_Manual_Espanol.pdf) (Pág. 111)

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :												
		<p>Se constató en terreno que el equipo de MP2,5 cuenta con ciclón BGI Very Sharp Cut Cyclone (VSCC™), y se encuentra configurado para un período de muestra continuo de 24 horas, de acuerdo a lo establecido por el método de equivalencia.</p> <p>Se constató en terreno que el equipo de MP2,5 opera de acuerdo con los requisitos y los filtros de recolección de muestras especificados en manual del equipo de monitoreo PQ-200 (bajo la Regulación CFR 40 Parte 50, apéndice L). Cabe señalar, que la estación cuenta con UPS para proporcionar energía en caso de algún corte de energía eléctrica, el cual tiene una autonomía de 4 horas. Por otro lado, el material de los filtros utilizados en el equipo corresponde a teflón (47mm) y, de acuerdo a lo señalado por CODELCO, el laboratorio que realiza pesaje de los filtros y análisis químico de éstos, corresponde al laboratorio de SGS, el cual cuenta con acreditación ISO 17025.</p> <p>El sistema de toma de muestra se ubica a 1,6 metros de altura sobre el techo de la estación y a 6 metros sobre el suelo, aproximadamente, cumpliendo con lo que establece el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía N°2)</p>  <p>Fotografía N°2</p> <p>El equipo debe estar configurado para operar con un flujo de 16,67 Lpm, lo cual fue verificado en la inspección, con una desviación dentro del rango aceptable (<math>\pm 10\%</math>), a través de una medición de flujo realizada por el fiscalizador, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°2 Calibración de flujo por parte de la SMA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo</th> <th>Marca/modelo/Nº serie</th> <th>Fecha</th> <th>Calibrador</th> <th>Flujo (Lpm)</th> <th>Desviación (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monitor MP2,5</td> <td>BGI PQ200 S/N 994</td> <td>15/05/2018</td> <td>BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457</td> <td>16,74</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>	Equipo	Marca/modelo/Nº serie	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)	Desviación (%)	Monitor MP2,5	BGI PQ200 S/N 994	15/05/2018	BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457	16,74	1,0
Equipo	Marca/modelo/Nº serie	Fecha	Calibrador	Flujo (Lpm)	Desviación (%)									
Monitor MP2,5	BGI PQ200 S/N 994	15/05/2018	BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457	16,74	1,0									

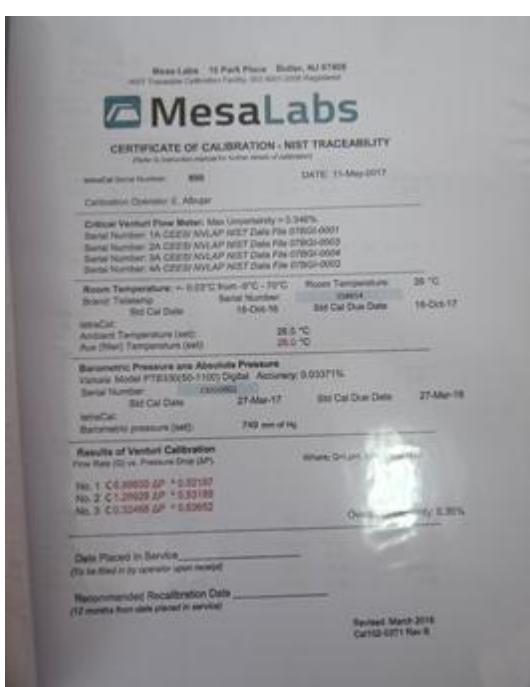
Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
		<p>Cabe destacar que el manual del equipo indica que, en el caso de que el valor no se encuentre en el rango de <math>\pm 2\%</math> de 16,67 Lpm (16,34 a 17,00 Lpm), se debe verificar si existe alguna fuga, y si es el caso, corregir. Lo anterior no fue necesario debido a que el equipo se encontraba operando con un flujo con desviación del 1% respecto al valor óptimo.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el valor se encuentra dentro del rango exigido (<math>\pm 10\%</math>) por el artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p> <p>Por lo tanto, se verifica que el tipo de equipo utilizado para medir MP2,5 cumple con los requisitos establecidos en el método de referencia.</p>
2	<b>Artículo 1° Res. Ex. N°106/2013 SMA. Numeral 1) Localización en área urbana.</b> La estación debe ubicarse en un área calificada como urbana por los instrumentos de planificación territorial, en la que exista al menos un área edificada habitada, en un círculo de radio de 2 kilómetros, medidos desde el punto de ubicación de la estación. Además, se deben considerar los factores señalados en el artículo 7º del decreto supremo N° 12, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable (2,5). Se deben evitar lugares limítrofes de sectores urbanos o de otro tipo, así como lugares que limiten con otro tipo de uso de suelo, especialmente lugares como el borde de la ciudad, pueblo o localidad.	Respecto de la ubicación de la estación, ésta se encuentra localizada en el área urbana de la comuna, definida por el límite urbano establecido en el Plan Regulador de Calama, aprobado y publicado en el Diario Oficial el año 2004 (Resolución N° 38 de 2004 del Gobierno Regional de Antofagasta), específicamente en una zona denominada “Preferentemente Comercial”. En la Fotografía N°4 se puede observar la ubicación de la estación con respecto al límite urbano de la comuna de Calama.   <p>Fotografía N°3</p> <p>Por otro lado, la estación Centro se ubica en un área habitada en un radio de 2 kilómetros, medidos desde la ubicación de la estación (derecha de la Fotografía N°3).</p> <p>En función de dichos antecedentes, es posible establecer que la estación se encuentra localizada en un lugar que cumple con los requisitos establecidos en el artículo 1° de la Resolución Exenta N° 106/2013 de la SMA.</p>
3	<b>Artículo 1° Res. Ex. N°106/2013 SMA. Numeral 2) Exposición.</b>	Con respecto a la exposición de la estación, ver Tabla N°3, ésta se presenta sin obstáculos que puedan interferir en la libre circulación de los vientos. Lo anterior, debido a que se encuentra en un sector mixto (comercial y

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :																	
	<p>La estación debe tener una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear, teniendo cielo despejado sobre ella, considerando las características meteorológicas y el régimen de vientos. Debe evitar lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios o topografía compleja (condiciones de valle, quebradas, bruscos cambios en la pendiente o altura), buscando la correcta representación de la concentración predominante de MP2,5.</p>	<p>residencial), donde las construcciones aledañas poseen un piso, y no obstaculizan la exposición del equipo en ninguno de los 8 puntos cardinales.</p> <p>Aproximadamente a 40 m en dirección Este (E) de la estación se encuentra el edificio correspondiente al colegio Nuestra Señora Guadalupe de Ayquina, el cual, debido a la distancia a la que se encuentra de la estación, no constituye un obstáculo para la libre circulación de los vientos. Lo mismo ocurre con un edificio que se ubica 27 m al Norte (N) de la estación, el cual por sus dimensiones no constituye una obstrucción a la circulación del viento.</p> <p>No se verifica la presencia de árboles, muros o vegetación frondosa que pueda obstruir la circulación del viento.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>																	
4	<p><b>Artículo 1º Res. Ex. N°106/2013 SMA.</b></p> <p><b>Numeral 3) Distancia de fuentes emisoras de material particulado.</b> Se debe evitar la instalación de la estación contigua a fuentes que distorsionen la medición de la norma de calidad específica, como el área contigua a carreteras, acopios de material, fuentes industriales y/o megafuentes, o sitios emisores de polvo. En el caso de fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares, la estación se debe emplazar a más de 50 metros de ellas.</p>	<p>En la ficha que se muestra en la Tabla N°3 se registraron los datos levantadas en terreno por esta Superintendencia, respecto a distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones:</p> <p>Tabla N°3 Distancia desde el cabezal de MP2,5 a fuentes emisoras de material particulado, calles y obstrucciones.</p> <table border="1"> <tr> <td>a) Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:</td> </tr> <tr> <td><b>Norte</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>27 m</u> Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Nor Este</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Este</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [X] <u>30 m</u> Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>40 m</u> Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Sur Este</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Sur</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>30 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [X] <u>40 m</u> Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Sur Oeste</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Oeste</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> <tr> <td><b>Nor Oeste</b></td> </tr> <tr> <td>Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]</td> </tr> </table> <p>En la Tabla N° 3 se aprecia que la zona en la cual está inserta la estación de monitoreo no se aprecian fuentes emisoras de material particulado, calles</p>	a) Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:	<b>Norte</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>27 m</u> Otros [ ]	<b>Nor Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [X] <u>30 m</u> Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>40 m</u> Otros [ ]	<b>Sur Este</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Sur</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>30 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [X] <u>40 m</u> Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Sur Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]	<b>Nor Oeste</b>	Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]
a) Distancia desde el cabezal de MP2,5 a:																			
<b>Norte</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>27 m</u> Otros [ ]																			
<b>Nor Este</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			
<b>Este</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [X] <u>30 m</u> Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [X] <u>40 m</u> Otros [ ]																			
<b>Sur Este</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			
<b>Sur</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [X] <u>30 m</u> Avenida [ ] Estacionamientos [X] <u>40 m</u> Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			
<b>Sur Oeste</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			
<b>Oeste</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			
<b>Nor Oeste</b>																			
Industria(s) [ ] Residencial [ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (s) [ ] Edificios [ ] Otros [ ]																			

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
		<p>u obstrucciones, que impidan dar cumplimiento al criterio evaluado en cuanto a las distancias mínimas que éstos deben mantener respecto del cabezal del equipo de MP2,5.</p> <p>Al Sur (S) de la estación se ubica un estacionamiento, el cual se encuentra pavimentado y a una distancia de 40 metros desde la estación, además, al momento de la inspección, no presentaba un flujo importante de vehículos en su superficie, por lo que no constituye una fuente de emisiones que interfiera en la representatividad de las mediciones.</p> <p>Se verificó que las calles más cercanas a la estación corresponden a la calle Eleuterio Ramírez, que se ubica a aproximadamente 30 m al Sur (S) de la estación y a la avenida Granaderos que se ubica a aproximadamente 30 m al Este (E) de la estación, cumpliendo con la distancia mínima establecida para calles principales.</p> <p>Se verificó que a aproximadamente a 40 m en dirección Este (E) de la estación se encuentra el edificio correspondiente al colegio Nuestra Señora Guadalupe de Ayquina, el cual, debido a la distancia a la que se encuentra de la estación, no constituye un obstáculo para la libre circulación de los vientos. Lo mismo ocurre con un edificio que se ubica 27 m al Norte (N) de la estación, el cual por sus dimensiones no constituye una obstrucción a la circulación del viento</p> <p>Además, en la visita a terreno se constató que la estación se encuentra ubicada en un sector en el que no se aprecian sistemas de calefacción, (que utilicen carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior), o de otras fuentes fijas similares.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recopilados, se constató que se cumple el criterio establecido en este punto.</p>
5	<b>Artículo 1º. Res. Ex. N°106/2013 SMA.</b> <b>Numeral 4) Distancia del cabezal.</b> La distancia del cabezal a las calles deberá ser mayor a 10 metros para calles internas de pueblos y localidades, mayor a 15 metros para avenidas o calles principales y mayor a 50 metros para autopistas urbanas y carreteras.	<p>La estación se encuentra cercana a la calle principal Eleuterio Ramírez (al Sur) y la avenida Granaderos (al Este), ambas se encuentran a una distancia de 30 metros aproximadamente, cumpliendo con la distancia mínima establecida para calles principales y avenidas en la Res. Ex. N°106/2013 de la SMA.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
6	<b>Artículo 1º. Res. Ex. N°106/2013 SMA.</b> <b>Numeral 5) Distancia horizontal del cabezal respecto a otros cabezales de otros equipos.</b> La distancia horizontal del cabezal respecto a otros cabezales de otros equipos deberá ser mayor a 1	<p>En la estación existen tres (3) equipos instalados que monitorean MP2,5 y MP10. Según lo constatado en terreno, el cabezal del equipo modelo BGI PQ-200; N/S 994, inspeccionado para otorgamiento de EMRP por MP2,5 en este informe, mantiene las siguientes distancias a cada uno del resto de los cabezales (Ver Tabla N°4).</p>

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :						
	metro respecto a toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor a 2 metros respecto a cabezales de equipos de alto volumen.	<p style="text-align: center;">Tabla N° 4 Distancia entre cabezales</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Cabezal del equipo:</th><th>Distancia al cabezal PQ200 (m)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HiVol (MP10)</td><td>2,6</td></tr> <tr> <td>TEOM1405 (MP10 y MP2,5)</td><td>1,1</td></tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo a lo anterior, se da por conforme el requisito que establece las distancias mínimas respecto a otros cabezales de equipos midiendo en la estación.</p>	Cabezal del equipo:	Distancia al cabezal PQ200 (m)	HiVol (MP10)	2,6	TEOM1405 (MP10 y MP2,5)	1,1
Cabezal del equipo:	Distancia al cabezal PQ200 (m)							
HiVol (MP10)	2,6							
TEOM1405 (MP10 y MP2,5)	1,1							
7	<b>Artículo 1º. Res. Ex. N°106/2013 SMA. Numeral 6) Distancia del cabezal respecto a obstrucciones espaciales.</b> La distancia del cabezal respecto a obstrucciones espaciales debe ser mayor a 2 metros para muros u obstáculos verticales; y debe mantener una distancia en la horizontal de, a lo menos, 2 veces la diferencia de altura entre la toma de muestra y la altura máxima de un obstáculo. El flujo de aire no debe tener obstrucciones a lo menos en un arco de 270°. La distancia debe ser mayor a 20 metros de la línea de goteo de un grupo de árboles.	Con respecto a la exposición del cabezal, éste se presenta sin obstáculos que puedan interferir en la libre circulación de los vientos. Lo anterior, debido a que se localiza en un sector, donde las construcciones aledañas están conformados por un piso, y no obstaculizan la exposición del equipo en ninguno de los 8 puntos cardinales.						
8	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAI.</b> Título I Disposiciones Generales: artículo 2º.	<p>El equipo de monitoreo de calidad del aire de MP2,5 se mantiene sincronizado, de acuerdo a la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4). En la visita a la estación se confirma la hora del equipo instalado.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>						
9	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAI.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 4º.	<p>La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar.</p> <p>Cabe señalar que la estación Centro se ubica al interior de un recinto privado (donde se ubicaba la Universidad La República, que actualmente se encuentra cerrada) en desuso, y con acceso controlado.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>						

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
10	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 7°.	<p>En la estación se mantiene un registro de los parámetros operacionales de los equipos que miden en la estación, el cual es completado en cada visita por el operador, en una bitácora destinada para este fin.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
11	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 8°.	<p>En la estación se mantiene una bitácora (Fotografía N°4), la que es completada en cada visita de acuerdo a lo establecido en el artículo 8° del D.S. N° 61/2008 de MINSAL, modificado por D.S. N° 30/2009.</p>  <p>Fotografía N°4</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
12	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 9°.	<p>La estación se encuentra climatizada por un sistema de aire acondicionado, que al momento de la inspección registraba 20°C (Fotografía N°5). Cabe mencionar que el artículo 9° del D.S. N° 61/2008 de MINSAL exige que la temperatura del aire acondicionado dentro de la caseta se mantenga entre los 20 y 30°C, constatándose que se cumple el criterio establecido en este punto.</p>  <p>Fotografía N°5</p>
13	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°. a) Calibración de flujos y presiones en los analizadores de gases, muestradores de material	<p>Según lo indicado por el operador y en la bitácora, las calibraciones cumplen con la frecuencia exigida en este punto, se revisan los parámetros una vez a la semana, y se ajustan cuando es necesario (cuando el desvío del flujo medido con respecto al valor óptimo recomendado por el fabricante supera el 10% de diferencia).</p> <p>De acuerdo a lo constatado en los registros, el día 13 de mayo de 2018 se llevó a cabo la última calibración de flujo al equipo BGI PQ-200; N/S 994. El registro indica que éste se encontraba operando con un flujo de 16,39 Lpm, mientras que el flujo observado fue de 16,7 Lpm. Por lo tanto, la desviación</p>

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :										
	<p>particulado y en los sistemas de calibración de gases, a lo menos una vez al año y cada vez que se realice una intervención mayor que implique desarme o reemplazo de partes de estos equipos, utilizando para tal efecto un patrón con certificación vigente. La exactitud máxima permitida entre el patrón y el equipo calibrado es de un 10%. Un porcentaje mayor obliga a hacer ajustes. En todo caso, si las calibraciones antes señaladas tienen una frecuencia mayor, definida por el fabricante, se deberán observar dichas frecuencias.</p>	<p>constatada fue de 1,87%, valor dentro del rango aceptable (<math>\pm 10\%</math>) según el D.S. N°61/2008 de MINSAL.</p> <p>La calibración se realizó con el patrón BGI AIR CALIBRATOR modelo TETRACAL, número de serie 650, para el cual se verificó que su certificado de calibración se encontraba vigente y se mantenía una copia en la estación (última calibración del patrón 11 de mayo de 2017, Fotografía N°6).</p> <p>En conclusión, se verificó que las calibraciones y sus registros son desarrollados conforme a lo dispuesto en la letra a del Artículo 11º del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL</p>  <p>Fotografía N°6</p>										
14	<p><b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11º.</p> <p>b) Calibración de medidores y/o sensores meteorológicos, con una frecuencia no superior a un año. Si las condiciones ambientales a las que dichos sensores están expuestos son muy desfavorables para el buen funcionamiento de los</p>	<p>De acuerdo a lo revisado en los registros de las calibraciones remitidos por CODELCO, la última calibración a los sensores meteorológicos, fue realizada por la empresa Algoritmos S.A., la que se llevó a cabo entre los días 13 y 14 de junio de 2017, es decir, al momento de la inspección estas calibraciones se encontraban vigentes de acuerdo a la periodicidad exigida en la letra b del Artículo 11º del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Un resumen de las calibraciones a los sensores meteorológicos se presenta a continuación, en la Tabla N°5:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N°5 Calibración de sensores meteorológicos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sensor</th> <th>Sensor Marca/ Modelo/ N° Serie</th> <th>Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie</th> <th>Error</th> <th>Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad del viento</td> <td>MetOne/ 010C/N8698</td> <td>MetOne/ 010C/ U16561</td> <td>0,10 m/s</td> <td>No requiere ajuste</td> </tr> </tbody> </table>	Sensor	Sensor Marca/ Modelo/ N° Serie	Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie	Error	Medida	Velocidad del viento	MetOne/ 010C/N8698	MetOne/ 010C/ U16561	0,10 m/s	No requiere ajuste
Sensor	Sensor Marca/ Modelo/ N° Serie	Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie	Error	Medida								
Velocidad del viento	MetOne/ 010C/N8698	MetOne/ 010C/ U16561	0,10 m/s	No requiere ajuste								

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :																									
	medidores, se deberá hacer la calibración a intervalos menores, según determine la autoridad sanitaria, sobre la base de las condiciones concretas existentes.	Dirección del viento	MetOne/ 020C/N8628	MetOne/ 020C/ W12298	12,06°	No requiere ajuste																					
		Temperatura	MetOne/ 83D-1-36/ N8610	VAISALA/ HMP60/ M4830239	0,15°C	No requiere ajuste																					
		Humedad Relativa	MetOne/ 83D-1-36/ N8610	VAISALA/ HMP60/ M4830239	3,63%	No requiere ajuste																					
<p>Cabe señalar que la calibración realizada por la empresa Algoritmos S.A. para los parámetros de temperatura y humedad relativa, utilizó como sensores patrón equipos con exactitud menor al sensor a calibrar.</p> <p>Por otro lado, de acuerdo a la información remitida por CODELCO, la última mantención a los sensores meteorológicos de la estación se llevó a cabo el día 5 de mayo de 2018. Esta mantención se realizó al sensor de velocidad y dirección del viento, la cual fue de carácter preventiva, y consistió en el chequeo de las direcciones de viento medidas con una brújula y los valores instantáneos observados en software (Loggernet).</p> <p>En conclusión, se verificó que las calibraciones y mantenciones, junto con sus registros son desarrollados conformemente de acuerdo a lo indicado en la letra b del Artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p>																											
15	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados. a) Ficha de calibraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del equipo calibrado.</li> <li>• Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración.</li> <li>• Fecha de realización.</li> <li>• Hora de inicio y de término de la calibración.</li> <li>• Identificación del operador.</li> </ul>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las calibraciones realizadas al equipo, así como los correspondientes certificados de los patrones respectivos, éstos últimos se encontraban en la estación, sin embargo, las fichas de las calibraciones fueron enviadas posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las calibraciones, se constató lo siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="603 1298 1395 1742"> <caption>Tabla N° 6 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración</caption> <thead> <tr> <th>Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th> <th>Observación al cumplimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación del equipo calibrado.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Fecha de realización.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Hora de inicio y de término de la calibración.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Identificación del operador.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Cuadro comparativo con valores patrón o nominales.</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>Cálculo de la exactitud del equipo calibrado.</td> <td>Conforme</td> </tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, las calibraciones son registradas en sus respectivas fichas de acuerdo al contenido mínimo exigido en la letra a del Artículo 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se</p>						Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento	Identificación del equipo calibrado.	Conforme	Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración.	Conforme	Fecha de realización.	Conforme	Hora de inicio y de término de la calibración.	Conforme	Identificación del operador.	Conforme	Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º.	Conforme	Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental.	Conforme	Cuadro comparativo con valores patrón o nominales.	Conforme	Cálculo de la exactitud del equipo calibrado.	Conforme
Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento																										
Identificación del equipo calibrado.	Conforme																										
Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración.	Conforme																										
Fecha de realización.	Conforme																										
Hora de inicio y de término de la calibración.	Conforme																										
Identificación del operador.	Conforme																										
Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º.	Conforme																										
Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental.	Conforme																										
Cuadro comparativo con valores patrón o nominales.	Conforme																										
Cálculo de la exactitud del equipo calibrado.	Conforme																										

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :														
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º.</li> <li>• Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental.</li> <li>• Cuadro comparativo con valores patrones o nominales.</li> <li>• Cálculo de la exactitud del equipo calibrado. Se deberá registrar todos los datos utilizados para dicho cálculo, los cuales deben, a lo menos, incluir los flujos del gas patrón y dilución para el caso de los equipos monitores de gases; los valores obtenidos para los filtros pre-masados en el caso de los equipos medidores de material particulado basados en el principio de transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas; la curva del calibrador de los equipos medidores de material particulado de alto volumen.</li> </ul>	mantenía una copia física de las fichas de calibración de acuerdo a lo requerido en este punto.														
16	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12º. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados.	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las mantenciones realizadas al equipo, los que fueron enviados posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las mantenciones, se constató lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;">Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contenido exigido Art. 12º D.S. N°61/2008 MINSAL</th><th>Observación al cumplimiento</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Fecha de realización.</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos.</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Definición de si la mantención es preventiva o correctiva.</td><td>Conforme</td></tr> <tr> <td>Calibración preliminar del equipo.</td><td>Conforme</td></tr> </tbody> </table>	Contenido exigido Art. 12º D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento	Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.	Conforme	Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.	Conforme	Fecha de realización.	Conforme	Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos.	Conforme	Definición de si la mantención es preventiva o correctiva.	Conforme	Calibración preliminar del equipo.	Conforme
Contenido exigido Art. 12º D.S. N°61/2008 MINSAL	Observación al cumplimiento															
Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.	Conforme															
Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.	Conforme															
Fecha de realización.	Conforme															
Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos.	Conforme															
Definición de si la mantención es preventiva o correctiva.	Conforme															
Calibración preliminar del equipo.	Conforme															

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :										
	b) Ficha de mantención:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.</li> <li>• Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.</li> <li>• Fecha de realización.</li> <li>• Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si la mantención es causa de pérdida de datos.</li> <li>• Definición de si la mantención es preventiva o correctiva.</li> <li>• Calibración preliminar del equipo (cuando es posible utilizar estos datos para el diagnóstico preliminar o para ajuste de datos anteriores a la mantención).</li> <li>• Diagnóstico preliminar del equipo.</li> <li>• Detalle del trabajo efectuado con el equipo.</li> <li>• Resultados de la calibración final del equipo, para lo cual se deben adjuntar todos los datos que correspondan de la letra a), anterior.</li> <li>• Diagnóstico final del equipo.</li> </ul>	Diagnóstico preliminar del equipo.	Conforme									
		Detalle del trabajo efectuado con el equipo.	Conforme									
		Resultados de la calibración final del equipo.	Conforme									
		Diagnóstico final del equipo.	Conforme									
	De acuerdo a lo constatado en terreno, las mantenciones son registradas en sus respectivas fichas de acuerdo al contenido mínimo exigido en la letra b) del Artículo 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se mantenía una copia física de las fichas de mantención de acuerdo a lo requerido en este punto.											
17	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título III De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 15°. El personal de instrumentación debe pertenecer a alguna de las siguientes tres áreas y poseer la calificación que, en cada caso, se indica:	La revisión de currículos, enviados por CODELCO, correspondientes al personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de la estación Centro, se resume en la siguiente tabla:  Tabla N° 8: Descripción del personal encargado de la operación de la estación										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cargo</th> <th>Estudios</th> <th>Experiencia</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Supervisor de operación y mantención</td> <td>Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en</td> <td>20 años</td> <td>El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de</td> </tr> </tbody> </table>	Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción	Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de		
Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción									
Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de									

Nº	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :			
<p><b>Supervisor de operación y mantención:</b> capaz de establecer programas y procedimientos de trabajo en conjunto con instrumentistas y operadores, con el objetivo de mantener los analizadores, muestreadores, sensores y cada subsistema operando en óptimas condiciones para garantizar que el dato sea correctamente medido desde el punto de vista técnico.</p> <p><b>Instrumentista especializado:</b> profesional o técnico especializado en la mantención preventiva y correctiva de los analizadores, muestreadores, sensores y cada subsistema de una estación de monitoreo</p> <p><b>Operador:</b> Persona calificada o entrenada para la utilización de todos los componentes de una estación a nivel de usuario, por lo que debe ser capaz de determinar el buen funcionamiento de estos componentes y detectar fallas en terreno para comunicarlas al instrumentista especializado o supervisor. Además de calificación técnica, el operador debe estar calificado para la revisión del entorno de la estación y determinar la influencia de situaciones externas que puedan afectar el monitoreo.</p>	<p>Medio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Electrónico</li> <li>• Técnico de nivel medio en Electricidad</li> <li>• Técnico Sonido y Acústica</li> </ul> <p>Instrumentista especializado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero de Ejecución en Sonido.</li> <li>• Ingeniero en Informática</li> </ul> <p>Operador</p>	<p>&gt;3 años</p>	<p>haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.</p> <p>Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.</p> <p>Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.</p>		

De acuerdo al Artículo 4º del D.S. N° 38/2013 del MMA, en el cual se establecen los requisitos para la autorización de los Inspectores Ambientales, se realizó de manera referencial la revisión de cada currículo y su función, a través de lo que se pudo concluir que la experiencia y nivel académico del supervisor, del instrumentista especializado y del operador está de acuerdo a los requisitos establecidos. No obstante lo expuesto y mientras no se encuentre desarrollado el alcance para calidad del aire como parte del proceso de autorización de entidades técnicas, se aceptará como operadores de estaciones de monitoreo a profesionales con la calificación técnica sobre la materia.

## 6. CONCLUSIONES.

La actividad de verificación de la estación Centro como EMRP para MP<sub>2,5</sub>, consideró las exigencias asociadas a Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP<sub>2,5</sub>, D.S. N°12/2011 del MMA, la Resolución Exenta N° 106/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente y el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL, en relación al cumplimiento de las condiciones para otorgar la Representatividad Poblacional para la estación de monitoreo de material particulado respirable fino (MP<sub>2,5</sub>).

Del total de exigencias verificadas, se identificaron los siguientes hallazgos:

Nº	Exigencia asociada	Hallazgos
14	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°. b) Calibración de medidores y/o sensores meteorológicos, con una frecuencia no superior a un año. Si las condiciones ambientales a las que dichos sensores están expuestos son muy desfavorables para el buen funcionamiento de los medidores, se deberá hacer la calibración a intervalos menores, según determine la autoridad sanitaria, sobre la base de las condiciones concretas existentes.	<p>De acuerdo a lo revisado en los registros de las calibraciones remitidos por CODELCO, la última calibración a los sensores meteorológicos, fue realizada por la empresa Algoritmos S.A., la que se llevó a cabo entre los días 13 y 14 de junio de 2017, es decir, al momento de la inspección estas calibraciones se encontraban vigentes de acuerdo a la periodicidad exigida en la letra b del Artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</p> <p>Cabe señalar que la calibración realizada por la empresa Algoritmos S.A. para los parámetros de temperatura y humedad relativa, utilizó como sensores patrón equipos con exactitud menor al sensor a calibrar.</p>
15	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados. Letra a)	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las calibraciones realizadas al equipo, así como los correspondientes certificados de los patrones respectivos, éstos últimos se encontraban en la estación, sin embargo, las fichas de las calibraciones fueron enviadas posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, las fichas de las calibraciones poseen el contenido exigido en la letra a del Artículo 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se mantenía una copia física de las fichas de calibración de acuerdo a lo requerido en este punto.</p>
16	<b>Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados. Letra b).	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las mantenciones realizadas al equipo, los que fueron enviados posteriormente en formato digital por el titular, ya que no se encontraban físicamente en la estación.</p> <p>De acuerdo a lo constatado en terreno, las fichas de mantención poseen el contenido mínimo requerido en la letra b) del Artículo 12° D.S. N°61/2008 MINSAL, sin embargo, en la estación no se mantenía una copia física</p>

	de las fichas de mantención de acuerdo a lo requerido en este punto.
--	--

La actividad de evaluación de la EMRP por MP2,5, permitió constatar que la estación de calidad del aire Centro, se encuentra emplazada en un área urbana, utiliza un equipo de medición de material particulado fino MP2,5 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA, cuenta con una exposición óptima del cabezal del equipo a la atmósfera y mantiene una distancia adecuada a fuentes de emisiones, otros equipos y obstrucciones a la circulación de los vientos. Además, el informe de fiscalización da cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del equipo de medición de MP2,5, no obstante, existen observaciones asociadas al tipo de patrón utilizado en la calibración de sensores meteorológicos y a la correcta implementación de los registros de calibraciones y mantenciones, las que, si bien, no influyen en la representatividad de la estación, deben ajustarse a las exigencias del reglamento (D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL). De acuerdo a lo revisado, se concluye que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino (MP2,5) como de representatividad poblacional.

En virtud de lo anterior, la representatividad poblacional para MP2,5 de la estación Centro, deberá ser otorgada a partir del día 13 de mayo de 2018, de acuerdo a la última calibración realizada al equipo.

Respecto de las mediciones realizadas con anterioridad a la fecha de otorgamiento de la EMRP (MP2,5), por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, estas serán evaluadas en el marco del cumplimiento de la norma primaria de calidad del aire por MP2,5, considerando los criterios de robustez de los datos.

Cabe señalar que la representatividad poblacional para MP2,5 podrá ser reevaluada en el caso de que se verifiquen desviaciones de los criterios establecidos, y que afecten la veracidad de los datos medidos para MP2,5, por lo anterior la estación podría perder su calidad de EMRP por MP2,5.

## 7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.

Nº	Nº de Documento y Fecha	Documentos solicitados	Plazo de entrega	Documento/ Fecha entrega	Observaciones
1	Solicitado por correo electrónico el día 26 de junio de 2018	• Currículos del personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de las estaciones	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.
2	Solicitado por correo electrónico el día 27 de junio de 2018	• Fichas de las calibraciones realizadas en el último año para todos los equipos de las estaciones inspeccionadas los días 14 y 15 de mayo 2018 y los sensores meteorológicos que operan para cada uno de ellos	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.
3	Solicitado por correo electrónico el día 27 de junio de 2018	• Fichas de las mantenciones realizadas en el último año para todos los equipos de las estaciones inspeccionadas los días 14 y 15 de mayo 2018 y los sensores meteorológicos que operan para cada uno de ellos	N/A	Remitido por correo electrónico el día 03 de julio 2018	La información ha sido entregada por CODELCO a la SMA mediante correo electrónico, a la espera de que dichos antecedentes sean remitidos de manera formal en respuesta a requerimiento de información emitido por la SMA.

## 8. ANEXOS.

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección Día 1
2	Acta de inspección Día 2