



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME EVALUACIÓN REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL
MP10**

ESTACIÓN CENTRO

DFZ-2018-1536-II-NC

JULIO 2018





	Nombre	Firma
Aprobador	Juan Pablo Rodríguez F.	 Firma recuperable X  Juan Pablo Rodríguez Fernández Jefe Sección Técnica División de Fiscalización Firmado por: jrodriguez@sma.gob.cl
Revisor	Isabel Leiva C.	X  Isabel Leiva C. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos
Elaborador	Valeska Muñoz T.	X  Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Valeska Nataly Muñoz Torres

TABLA RESUMEN

1. RESUMEN.	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN	5
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....	6
3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN.	8
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.	9
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
5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL.....	11
5.1. EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS.	11
6. CONCLUSIONES.....	28
7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.....	31
8. ANEXOS.	32

1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de la evaluación de la representatividad poblacional por material particulado respirable MP10, 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 de calidad primaria para material particulado respirable MP10, D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), 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° 744/2017 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 Respirable MP10, establecida en el D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES, 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. Para efectos de evaluar esta norma se considerarán las mediciones registradas en estaciones de monitoreo que sean de representatividad poblacional, las que para contar con esta calificación deben cumplir con lo establecido en el Artículo 2°, letra k) del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES.

Las principales materias evaluadas incluyeron el instrumento y su metodología de medición de Material Particulado Respirable MP10, el emplazamiento de la estación de monitoreo, condiciones de exposición, fuentes de combustión, distancia 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 MP10 a la estación Centro, se encuentran:

- Se verificó que la estación Centro se emplaza en un área habitada en un radio de 2 km, utiliza un equipo de medición de material particulado respirable MP10 que se encuentra dentro del listado de métodos de la USEPA¹ y dentro de los métodos de medición establecido en la norma.
- La inspección y revisión de antecedentes da cuenta que el equipo se encontraba operando en correctas condiciones al momento de la inspección, y sus mantenciones y calibraciones son realizadas con la periodicidad establecida según el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Sin embargo, se constató que el patrón utilizado para calibrar el flujo del equipo de MP10 se encontraba vencido desde el 13 de marzo de 2018.
- Al momento de la inspección se constató que el equipo de monitoreo de calidad del aire de MP10, no se encontraba configurado de acuerdo a la hora oficial de Chile continental de

¹ https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf

invierno (GMT-4), sino que se encontraba configurado con una hora más, es decir, (GMT-3). A pesar que no cumple con el criterio establecido en este punto, esto no afecta el otorgamiento de la EMRP. En este sentido, se debe señalar que, las concentraciones obtenidas con anterioridad a la corrección de la configuración horaria, no son comparables con otros equipos, pudiendo ser utilizados en el marco de la evaluación de la norma.

- 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, entre los días 15 y 16 de junio de 2017, actividad ejecutada por la empresa Algoritmos S.A., 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: la correcta configuración horaria del muestreador, al tipo de patrón utilizado en la calibración de sensores meteorológicos, al uso del patrón de flujo con su certificado de calibración vencido 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 da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional.

2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

2.1. Antecedentes Generales

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

2.2. Ubicación y Layout

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

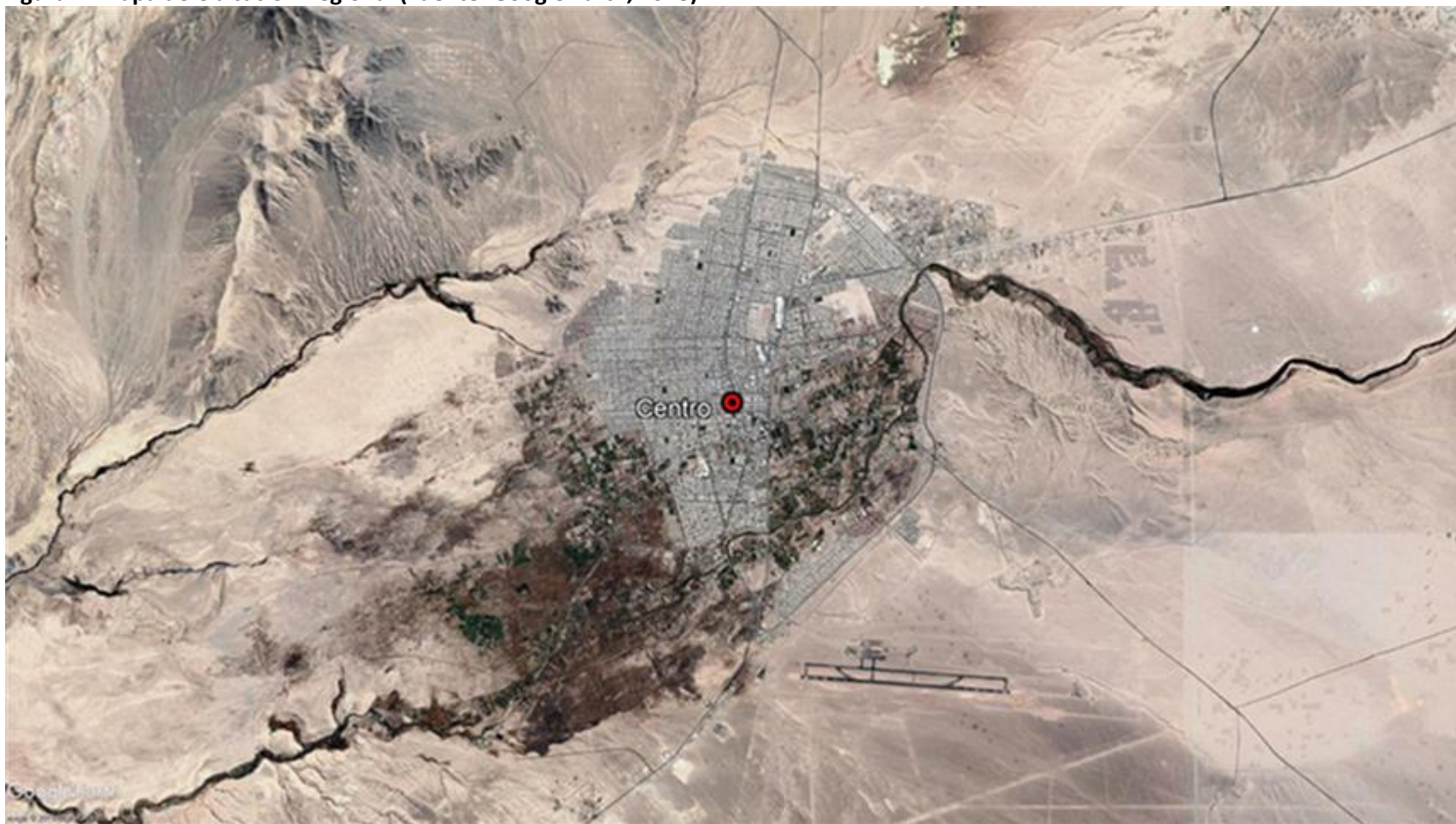


Figura 2. Mapa de Ubicación Local, radio de 2 kilómetros (Fuente: Google Earth, 2018).



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)

Datum: WGS 84	Huso: 19 S	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							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	D.S. N°59/1998 del MINSEGPRES. Establece norma de calidad primaria ambiental para material particulado respirable MP10.	D.S. N°59	1998	MINSEGPRES	Evaluación para declaración de EMRP por MP10	Sin modificaciones	Si

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad.

Motivo: Programada	Descripción del motivo: El Ministerio del Medio Ambiente solicita la declaración de representatividad poblacional por MP10 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 Respirable MP10, se consideran las siguientes materias objeto en la inspección: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la norma de calidad D.S. N°59/1998 del MINSEGPRES. • Resolución Exenta N°744/2017 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

Fecha de realización: 14/05/2018 y 15/05/2018	Hora de inicio: 08:00	Hora de finalización: 17:00
Fiscalizador encargado de la actividad: Valeska Muñoz Torres		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Rubén Verdugo, Juan Pablo Rodríguez		Órgano(s): SMA
Instalaciones Inspeccionadas:	1. Estación Centro	
Entrega de antecedentes solicitados: SI	Entrega de acta: SI (Anexo 1 y 2)	

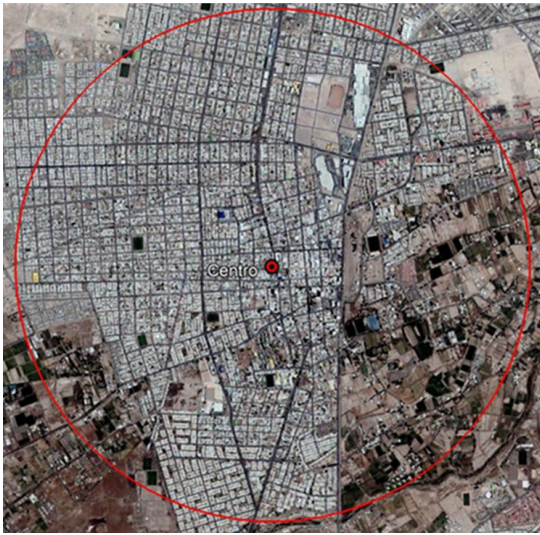
4.4. Aspectos relativos a la verificación

4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(es) 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.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
1	<p>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES, Art. 1°, Letra f) Estación de monitoreo de material particulado respirable MP10 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:</p> <p>i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación;</p>	<p>De acuerdo a lo constatado en terreno, la estación se emplaza en un sector mixto (residencial y comercial), lo que se presenta con mayor detalle en la Fotografía N°1, donde se presenta la ubicación de la estación y su radio de 2 kilómetros demarcado, en el cual se aprecia la existencia de áreas edificadas habitadas, cumpliendo con lo exigido en este punto.</p>  <p>Fotografía N° 1</p>
	<p>ii) que esté colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día;</p>	<p>Se verificó que las calles más cercanas a la estación corresponden a la calle Eleuterio Ramírez, que se ubica a aproximadamente 30m al Sur (S) de la estación y a la avenida Granaderos que se ubica a aproximadamente 30m al Este (E) de la estación, ambas cumpliendo con la distancia mínima establecida para calles principales en el Artículo 1° del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
	<p>iii) que esté colocada a más de 50m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.</p>	<p>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 recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>

2	<p>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES Art. 7° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP10, los métodos de medición serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10; - Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10; - Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10; - Métodos basados en el principio de atenuación beta. 	<p>De acuerdo a lo observado en la visita a terreno, el equipo posee un método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10, cumpliendo con uno los métodos listados en este punto.</p> <p>Además, el método de medición del instrumento se encuentra incluido en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).</p>
3	<p>R. E. N°744/2017 SMA. Art. Segundo Criterios Generales</p> <p>a) Se deberá evitar el emplazamiento en zonas con topografía compleja, considerando las condiciones del valle, quebradas, bruscos cambios de pendiente o altura;</p> <p>b) La estación de monitoreo deberá tener cielo despejado sobre ella y una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear, considerando las características meteorológicas y el régimen de vientos. En el caso particular de zonas con vientos predominantes, se deberá considerar la velocidad y dirección del viento si existen fuentes emisoras cercanas que</p>	<p>La estación se encuentra emplazada en una superficie plana y sin cambios bruscos en su topografía.</p> <p>De este modo y de acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p> <p>Con respecto a la exposición de la estación 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 comercial, 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 40m 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 27m al Norte (N) de la estación, el cual por sus dimensiones no constituye una obstrucción a la circulación del viento (ver literal c del hecho constatado 6 del presente informe).</p> <p>No se verifica la presencia de árboles, muros o vegetación frondosa que pueda obstruir la circulación del viento.</p>

	<p>pudiesen afectar las mediciones;</p> <p>c) Se deberá evitar la ubicación de la estación en lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios, muros o vegetación frondosa, buscando la correcta representación de la concentración de MP10;</p>	<p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
	<p>d) La estación deberá estar emplazada en zonas donde la población pasa gran parte del tiempo, principalmente cercana a áreas con edificaciones habitacionales o mixtas (residencial y comercial).</p>	<p>La estación se encuentra emplazada en un sector mixto (residencial y comercial), por lo tanto, consiste en una zona donde la población pasa gran parte del tiempo y con edificaciones habitacionales, tal como indica este criterio.</p>

4	<p>R. E. N°744/2017 SMA.</p> <p>Artículo Tercero. Distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 a fuentes emisoras de material particulado.</p> <p>El cabezal del instrumento de medición deberá emplazarse a una distancia mayor o igual a cincuenta metros, medidos desde fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares. No obstante lo anterior, en el caso de fuentes residenciales que utilicen como combustible leña o biomasa se podrán aceptar distancias menores, siempre y cuando la fuente no impacte en la estación, considerando la dirección del viento predominante medida en dicha estación.</p> <p>Para la ubicación del cabezal del instrumento de medición se deberá considerar que éste debe emplazarse a una distancia mayor o igual a diez metros, de calles internas de pueblos y localidades; mayor o igual a quince metros, de avenidas o calles principales; y mayor o igual a cincuenta metros de distancia entre la ubicación del cabezal del instrumento y autopistas urbanas y carreteras.</p>	<p>En la ficha que se muestra en la Tabla N°1 se registraron los datos levantados en terreno por esta Superintendencia, respecto a distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones:</p> <p>Tabla N°1 Distancia desde el cabezal de MP10 a fuentes emisoras de material particulado, calles y obstrucciones.</p> <table><tr><th colspan="2">a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:</th></tr><tr><td>Norte</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 27 m Otros []</td></tr><tr><td>Nor Este</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []</td></tr><tr><td>Este</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [X] 30 m Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []</td></tr><tr><td>Sur Este</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []</td></tr><tr><td>Sur</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [X] 30 m Avenida [] Estacionamientos [X] 40 m Árbol (s) [] Edificios [] Otros []</td></tr><tr><td>Sur Oeste</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []</td></tr><tr><td>Oeste</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []</td></tr><tr><td>Nor Oeste</td><td>Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []</td></tr></table> <p>En la Tabla N° 1 se aprecia que la zona en la cual está inserta la estación de monitoreo no se aprecian fuentes emisoras de material particulado, calles u obstrucciones, que impidan dar cumplimiento al criterio evaluado en cuanto a las distancias mínimas que éstos deben mantener del cabezal del equipo monitor de MP10.</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 30m al Sur (S) de la estación y a la avenida Granaderos que se ubica a aproximadamente 30m al Este (E) de la estación, cumpliendo con la distancia mínima establecida para calles principales.</p> <p>Se verificó que, aproximadamente a 40m 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 27m 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,</p>	a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:		Norte	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 27 m Otros []	Nor Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []	Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [X] 30 m Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []	Sur Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []	Sur	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [X] 30 m Avenida [] Estacionamientos [X] 40 m Árbol (s) [] Edificios [] Otros []	Sur Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []	Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []	Nor Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []
a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:																				
Norte	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 27 m Otros []																			
Nor Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []																			
Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [X] 30 m Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [X] 40 m Otros []																			
Sur Este	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []																			
Sur	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [X] 30 m Avenida [] Estacionamientos [X] 40 m Árbol (s) [] Edificios [] Otros []																			
Sur Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []																			
Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []																			
Nor Oeste	Industria(s) [] Residencial [] Caminos [] Calle [] Avenida [] Estacionamientos [] Árbol (s) [] Edificios [] Otros []																			

		<p>(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	<p>R. E. N°744/2017 SMA.</p> <p>Artículo Cuarto.</p> <p>Instrumentos de medición.</p> <p>Para la medición de Material Particulado Respirable MP10, con equipos continuos o discretos, se deberán 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 dé cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.</p> <p>Para considerar como válido el instrumento de medición, se deberá asegurar que el certificado de fábrica exprese de manera clara el criterio por el cual se le otorgó aprobación al método, identificación del número de referencia del equipo y un certificado de calibración de flujo emitido de fábrica. Este último deberá asegurar que los resultados de las mediciones sean trazables a patrones de referencia, calibrados según</p>	<p>En la inspección realizada el 14 y 15 de mayo de 2018, se constató que el equipo utilizado para el monitoreo de MP10, corresponde a un equipo de alto volumen Thermo Scientific, número de serie 1117712 (ver Fotografía N°2). A su vez el número de serie del venturi del equipo corresponde a P9056X (ver Fotografía N°3). Se verificó que el equipo se encuentra dentro del listado de métodos con aprobación USEPA de junio de 2018.</p> <div></div> <p>Fotografía N°2</p> <p>El equipo utilizado en la estación Centro se describe a continuación:</p> <p>Tabla N°2 Descripción del equipo inspeccionado</p> <table><tr><th>Equipo</th><th>Marca</th><th>Modelo</th><th>Serie</th><th>Método de Referencia o Equivalente EPA</th></tr><tr><td>Monitor MP10</td><td>Thermo (Graseby Andersen)</td><td>GMW 1200</td><td>1117712/P9056X</td><td>RFPS-1287-063</td></tr></table> <p>Cabe señalar que, el equipo de medición de MP10 es un muestreador de alto volumen, el cual posee un cabezal por el que ingresan las partículas, y que a su vez permite separar las partículas que son mayores 10 µm y de esta manera asegurar que solo se depositen en el filtro las partículas menores a 10 µm. Otro factor importante es el flujo de operación del equipo, 1,13 m³/min, el cual se debe mantener constante durante todo el periodo de muestreo (24 horas).</p> <p>Para que el equipo Thermo (ex Graseby Andersen) sea considerado como equipo de monitoreo EPA debe cumplir con todos los componentes por los cuales se le otorgó esta condición, los que se encuentran descritos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) para el método de referencia RFPS-1287-063.</p>	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA	Monitor MP10	Thermo (Graseby Andersen)	GMW 1200	1117712/P9056X	RFPS-1287-063
Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA								
Monitor MP10	Thermo (Graseby Andersen)	GMW 1200	1117712/P9056X	RFPS-1287-063								



<p>estándares internacionales por alguna entidad con competencia y reconocida en este ámbito, con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, tales como BIPM, NIST u otra entidad. Respecto del rango de medición del equipo, este debe ser adecuado para medir tanto las concentraciones establecidas en la norma, así como las concentraciones registradas en el lugar de medición.</p>	<p>Durante la visita a terreno, se realizó una inspección del muestreador, verificando los siguientes aspectos: partes o piezas del cabezal, cierre hermético del cabezal, sellos en buen estado, estado de la malla que impide el ingreso de insectos, toberas, entre otros. De acuerdo a lo observado por el fiscalizador, el equipo de MP10 al momento de la fiscalización se encontraba en buen estado y conforme a la composición descrita en su manual.</p> <p>Cabe señalar, que la estación cuenta con UPS para proporcionar energía en caso de algún corte de energía eléctrica, el cual tiene 4 horas de autonomía. Por otro lado, el material de los filtros utilizados en el equipo es de cuarzo 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>De acuerdo a las mediciones realizadas en terreno por parte del fiscalizador de la SMA, a través del calibrador marca TISCH, número de serie 3084, se determinó que el flujo con el cual se encontraba operando el equipo era de 1,15 m³/min. A continuación se presentan los resultados obtenidos del chequeo multipunto:</p> <p>Tabla N°3 Resumen de valores obtenidos en la calibración de flujo por parte de la SMA</p> <table><tr><th>Punto</th><th>DH2O [inH2O]</th><th>DPs [inH2O]</th><th>P0=Pa-DPs [mmHg]</th><th>P0/Pa [mmHg]</th><th>Qa(orificio)b [m³/min]</th></tr><tr><td>1</td><td>2,6</td><td>16,1</td><td>551,4</td><td>0,948</td><td>1,142</td></tr><tr><td>2</td><td>2,6</td><td>18,0</td><td>547,8</td><td>0,942</td><td>1,142</td></tr><tr><td>3</td><td>2,5</td><td>20,2</td><td>543,8</td><td>0,935</td><td>1,119</td></tr><tr><td>4</td><td>2,5</td><td>22,1</td><td>540,2</td><td>0,929</td><td>1,119</td></tr><tr><td>5</td><td>2,5</td><td>24,1</td><td>536,4</td><td>0,922</td><td>1,119</td></tr><tr><td>Flujo con Filtro limpio</td><td></td><td>19,3</td><td></td><td>0,938</td><td></td></tr></table> <p>Por lo tanto, considerando que la temperatura registrada en terreno en el momento de la medición de flujo fue de 26°C y la presión 582 mmHg, además de los parámetros del calibrador utilizado (m=0,975; b=0,049; r=0,9996) y la tabla Look Up correspondiente al venturi P9056X (fotografía N°3), se constató que la desviación con respecto al flujo de diseño fue menor al 10%.</p> <p>Tabla N°4 Resultado de la calibración de flujo por parte de la SMA</p> <table><tr><th colspan="6">Chequeo de Flujo</th></tr><tr><th>Equipo</th><th>Marca/modelo/ N° serie</th><th>Fecha</th><th>Calibrador</th><th>Flujo muestra (m³/min)</th><th>% Dif flujo diseño</th></tr><tr><td>MP10</td><td>Thermo/GMW 1200/P9056X</td><td>15 mayo 2018</td><td>TISCH S/N 3084</td><td>1,149</td><td>1,68</td></tr></table>	Punto	DH2O [inH2O]	DPs [inH2O]	P0=Pa-DPs [mmHg]	P0/Pa [mmHg]	Qa(orificio)b [m³/min]	1	2,6	16,1	551,4	0,948	1,142	2	2,6	18,0	547,8	0,942	1,142	3	2,5	20,2	543,8	0,935	1,119	4	2,5	22,1	540,2	0,929	1,119	5	2,5	24,1	536,4	0,922	1,119	Flujo con Filtro limpio		19,3		0,938		Chequeo de Flujo						Equipo	Marca/modelo/ N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo muestra (m³/min)	% Dif flujo diseño	MP10	Thermo/GMW 1200/P9056X	15 mayo 2018	TISCH S/N 3084	1,149	1,68
Punto	DH2O [inH2O]	DPs [inH2O]	P0=Pa-DPs [mmHg]	P0/Pa [mmHg]	Qa(orificio)b [m³/min]																																																								
1	2,6	16,1	551,4	0,948	1,142																																																								
2	2,6	18,0	547,8	0,942	1,142																																																								
3	2,5	20,2	543,8	0,935	1,119																																																								
4	2,5	22,1	540,2	0,929	1,119																																																								
5	2,5	24,1	536,4	0,922	1,119																																																								
Flujo con Filtro limpio		19,3		0,938																																																									
Chequeo de Flujo																																																													
Equipo	Marca/modelo/ N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo muestra (m³/min)	% Dif flujo diseño																																																								
MP10	Thermo/GMW 1200/P9056X	15 mayo 2018	TISCH S/N 3084	1,149	1,68																																																								





Fotografía N°3

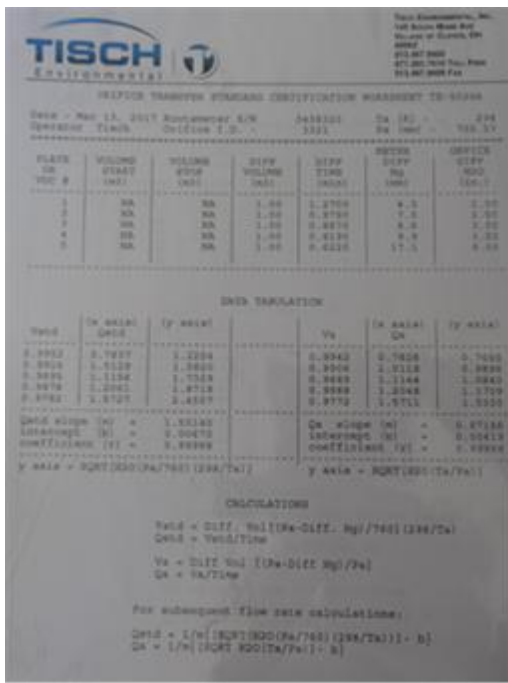
De este modo, se verifica que el equipo utilizado para medir MP10 cumple con los requisitos establecidos en el método de referencia.

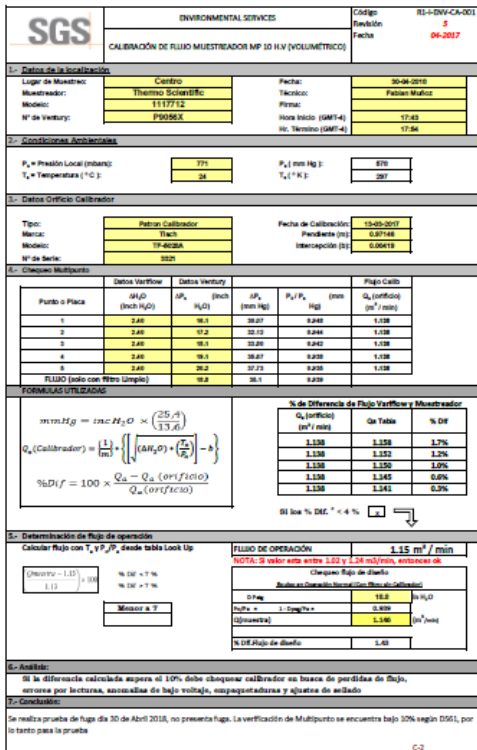
6	<p>R. E. N°744/2017 SMA Artículo Quinto. Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo.</p> <p>Para la ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios:</p> <p>a) El cabezal del instrumento de medición de MP10 debe ubicarse a una distancia mayor o igual a diez metros de la línea de goteo de un grupo de árboles, y mayor o igual a veinte metros cuando un grupo de árboles actúen como obstrucción de la libre circulación del flujo de aire;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio en el que no se encuentran árboles cercanos.</p>						
	<p>b) El cabezal del instrumento de medición de MP10 no debe tener obstrucciones al flujo de aire a lo menos en un arco de 270°;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se emplaza en un sitio que no presenta obstrucciones al flujo del aire en un arco de 270°.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>						
	<p>c) La distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a obstrucciones espaciales debe ser mayor o igual a dos metros para muros u obstáculos verticales;</p>	<p>El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta obstrucciones espaciales.</p>						
	<p>d) Se deberá mantener una distancia en la horizontal de, a lo menos, dos veces la diferencia de altura entre el cabezal del instrumento de medición de MP10 y la altura máxima de un obstáculo;</p>	<p>En la Tabla N° 1 se aprecia que la zona en la cual está inserta la estación de monitoreo no se aprecian fuentes emisoras de material particulado, calles u obstrucciones en las cercanías.</p>						
	<p>e) La distancia horizontal del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a cabezales de otros equipos deberá ser mayor o igual a un metro para el caso de toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor o igual a dos metros respecto a cabezales de equipos de alto volumen;</p>	<p>En la estación existen tres (3) equipos instalados que monitorean MP2,5 y MP10. Según lo constatado en terreno, el cabezal del equipo Thermo, inspeccionado para otorgamiento de EMRP por MP10 en este informe, mantiene las siguientes distancias al resto de cabezales de otros equipos, tal como se muestra en la tabla N°5:</p> <p>Tabla N° 5 Distancia entre cabezales</p> <table><tr><th>Cabezal del equipo:</th><th>Distancia al cabezal Hivol (m)</th></tr><tr><td>PQ200 (MP2,5)</td><td>2,6</td></tr><tr><td>TEOM1405 (MP10 y MP2,5)</td><td>1,1</td></tr></table>	Cabezal del equipo:	Distancia al cabezal Hivol (m)	PQ200 (MP2,5)	2,6	TEOM1405 (MP10 y MP2,5)	1,1
Cabezal del equipo:	Distancia al cabezal Hivol (m)							
PQ200 (MP2,5)	2,6							
TEOM1405 (MP10 y MP2,5)	1,1							

		De acuerdo a lo anterior, se da por conforme el requisito que establece las distancias mínimas respecto a otros cabezales ubicados en la estación.
	f) El cabezal del instrumento de medición de MP10 se deberá ubicar a una altura mayor o igual a dos metros y menor o igual a quince metros sobre el nivel del suelo. La altura del cabezal del instrumento de medición dependerá de la altura de las edificaciones u obstáculos circundantes, considerando una mayor altura del cabezal o tomamuestra cuando existan construcciones en altura alrededor de la estación de monitoreo.	<p>Durante la inspección se midieron las alturas del cabezal del equipo sobre el techo de la caseta y desde el suelo, las que corresponden a 1,6m y 6,7m, respectivamente (fotografía N°4).</p> <p>De acuerdo a lo constatado se verifica el cumplimiento del punto f) del Artículo 5° de la Res. Ex. N° 744/2017 de la SMA.</p>  <p>Fotografía N°4</p>
7	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título I Disposiciones Generales: artículo 2°.	<p>Al momento de la inspección se constató que el equipo de monitoreo de calidad del aire de MP10, no se encontraba configurado de acuerdo a la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4), si no que se encontraba configurado con una hora más, es decir, (GMT-3).</p>  <p>Fotografía N°5</p> <p>De acuerdo a lo verificado en la visita, el equipo de alto volumen no cumple con lo requerido en este punto, situación que debe ser corregida.</p> <p>A pesar que no cumple con el criterio establecido en este punto, esto no afecta el otorgamiento de la EMRP. Cabe señalar que, las concentraciones obtenidas con anterioridad a su corrección no son comparables con otros equipos.</p>
8	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA	La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar.

	Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 4°.	Cabe señalar que la estación Centro se ubica al interior de un recinto privado (donde se ubicaba la Universidad La República), y que actualmente se encuentra cerrada, en desuso y con acceso controlado.
9	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 7°.	En la estación se mantiene un registro de los parámetros operacionales del equipo de MP10, el registro es completado en cada visita por el operador, en una bitácora destinada para este fin. De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.
10	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 8°.	En la estación se mantiene una bitácora (Fotografía N°6), 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>Fotografía N°6</p> De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.
11	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 9°.	La estación se encuentra climatizada por un sistema de aire acondicionado, que al momento de la inspección registraba 20°C (Fotografía N°7). 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>Fotografía N°7</p>

12	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 10°.</p> <p>A lo menos una vez al año debe realizarse un chequeo de señales de transmisión de los sistemas y subsistemas contenidos en las estaciones de monitoreo [...]</p>	<p>No aplica. Para los equipos de tipo discreto no es posible verificar señales de transmisión.</p>																		
13	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.</p> <p>a) Calibración de flujos y presiones en los analizadores de gases, muestreadores de material 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>A partir de la revisión de la documentación enviada por CODELCO, se constató que la última mantención y calibración del equipo se realizó el día 30 de abril de 2018.</p> <p>A través del registro se pudo constatar que la calibración se realizó con un flujómetro marca Tisch, modelo TF-5028A, número de serie 3321, el cual se encontraba con su calibración vencida al momento de la calibración del equipo de MP10, la calibración del patrón vencía el día 13 de marzo de 2018 (Ver Fotografía N°8). A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la última calibración de flujo realizada por operadores:</p> <table><caption>Tabla N°6 Resultados última calibración de flujo por operadores</caption><thead><tr><th colspan="6">Chequeo de Flujo</th></tr><tr><th>Equipo</th><th>Marca/modelo/N° serie</th><th>Fecha</th><th>Calibrador</th><th>Flujo muestra (m³/min)</th><th>% Dif flujo diseño</th></tr></thead><tbody><tr><td>MP10</td><td>Thermo/GMW 1200/P9056X</td><td>30 de abril de 2018</td><td>TISCH S/N 3321</td><td>1,146</td><td>1,43</td></tr></tbody></table> <p>De los antecedentes presentados, se verificó que el equipo monitor de MP10 se encontraba operando con un flujo dentro del rango de desviación aceptable del ±10%, sin embargo, el patrón utilizado para calibrar el flujo se encontraba con su calibración vencida.</p>	Chequeo de Flujo						Equipo	Marca/modelo/N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo muestra (m³/min)	% Dif flujo diseño	MP10	Thermo/GMW 1200/P9056X	30 de abril de 2018	TISCH S/N 3321	1,146	1,43
Chequeo de Flujo																				
Equipo	Marca/modelo/N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo muestra (m³/min)	% Dif flujo diseño															
MP10	Thermo/GMW 1200/P9056X	30 de abril de 2018	TISCH S/N 3321	1,146	1,43															

		<div></div> <div>Fotografía N°8</div>																									
14	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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>	<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. Un resumen de las calibraciones a los sensores meteorológicos se presenta a continuación, en la Tabla N°7:</p> <p>Tabla N°7 Calibración de sensores meteorológicos</p> <table><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><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><tr><td>Dirección del viento</td><td>MetOne/ 020C/N8628</td><td>MetOne/ 020C/ W12298</td><td>12,06°</td><td>No requiere ajuste</td></tr><tr><td>Temperatura</td><td>MetOne/ 83D-1-36/ N8610</td><td>VAISALA/ HMP60/ M4830239</td><td>0,15°C</td><td>No requiere ajuste</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>MetOne/ 83D-1-36/ N8610</td><td>VAISALA/ HMP60/ M4830239</td><td>3,63%</td><td>No requiere ajuste</td></tr></table> <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>	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	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
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																							
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>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 desarrolladas de acuerdo a lo requerido en la letra b) del Artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL</p>
15	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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.</p> <p>a) Ficha de calibraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación del equipo calibrado. Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la calibración. Fecha de realización. Hora de inicio y de término de la calibración. Identificación del operador. Definición del patrón utilizado, de acuerdo al artículo 2º. Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental. Cuadro comparativo con valores patrones o nominales. Cálculo de la exactitud del equipo calibrado. Se 	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las calibraciones realizadas al equipo, así como los correspondientes certificados de los patrones utilizados, 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>Las ficha utilizada para el registro de las calibraciones del equipo HiVol inspeccionado es la siguiente:</p>  <p>Fotografía N°8</p> <p>A partir de la revisión de las fichas de registro de calibraciones, se constató que contienen todos los aspectos exigidos en este punto.</p>

	<p>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.</p>	<p>Tabla N° 8 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración</p> <table><tr><th>Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th><th>Observación al cumplimiento</th></tr><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 patrones o nominales</td><td>Conforme.</td></tr><tr><td>Cálculo de la exactitud del equipo calibrado</td><td>Conforme.</td></tr></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 mantenía una copia física de las fichas de calibración de acuerdo a lo requerido en este punto.</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 patrones 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 patrones o nominales	Conforme.																							
Cálculo de la exactitud del equipo calibrado	Conforme.																							
16	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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. b) Ficha de mantención:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificación del equipo al cual se le realizó la mantención.• Nombre de la empresa, laboratorio o personal que realiza la mantención.• Fecha de realización.• Hora de inicio y de término de la mantención. Especificar si	<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>Tabla N° 9 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención</p> <table><tr><th>Contenido exigido Art. 12° D.S. N°61/2008 MINSAL</th><th>Observación al cumplimiento</th></tr><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><tr><td>Diagnóstico preliminar del equipo.</td><td>Conforme</td></tr><tr><td>Detalle del trabajo efectuado con el equipo</td><td>Conforme</td></tr><tr><td>Resultados de la calibración final del equipo</td><td>Conforme</td></tr><tr><td>Diagnóstico final del equipo.</td><td>Conforme</td></tr></table> <p>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.</p>	Contenido exigido Art. 12° 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	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
Contenido exigido Art. 12° 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																							
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																							

	<p>la mantención es causa de pérdida de datos.</p> <ul style="list-style-type: none">Definición de si la manutención es preventiva o correctiva.Calibración preliminar del equipo (cuando es posible utilizar estos datos para el diagnóstico preliminar o para ajuste de datos anteriores a la mantención).Diagnóstico preliminar del equipo.Detalle del trabajo efectuado con el equipo.Resultados de la calibración final del equipo, para lo cual se deben adjuntar todos los datos que correspondan de la letra a), anterior. <p>Diagnóstico final del equipo.</p>																	
17	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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: Supervisor de operación y mantención: 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</p>	<p>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:</p> <p>Tabla N° 10: Descripción del personal encargado de la operación de la estación</p> <table><tr><th>Cargo</th><th>Estudios</th><th>Experiencia</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>Supervisor de operación y mantención</td><td>Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente</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 haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.</td></tr><tr><td>Instrumentista especializado</td><td><ul style="list-style-type: none">Técnico ElectrónicoTécnico de nivel medio en ElectricidadTécnico Sonido y Acústica</td><td>>3 años</td><td>Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.</td></tr><tr><td>Operador</td><td><ul style="list-style-type: none">Ingeniero de Ejecución en Sonido.Ingeniero en Informática</td><td>>3 años</td><td>Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.</td></tr></table> <p>De acuerdo al Artículo 4° 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</p>	Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción	Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.	Instrumentista especializado	<ul style="list-style-type: none">Técnico ElectrónicoTécnico de nivel medio en ElectricidadTécnico Sonido y Acústica	>3 años	Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.	Operador	<ul style="list-style-type: none">Ingeniero de Ejecución en Sonido.Ingeniero en Informática	>3 años	Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.
Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción															
Supervisor de operación y mantención	Ingeniero de Ejecución Metalurgia Extractiva; Magister en Medio Ambiente	20 años	El supervisor se ha desempeñado como administrador de contrato de la Red División Chuquicamata Distrito Norte (desde 2003), además de haber realizado labores de control y supervisión de proyectos.															
Instrumentista especializado	<ul style="list-style-type: none">Técnico ElectrónicoTécnico de nivel medio en ElectricidadTécnico Sonido y Acústica	>3 años	Operación, mantención, manejo y monitoreo de equipos de calidad del aire y meteorología.															
Operador	<ul style="list-style-type: none">Ingeniero de Ejecución en Sonido.Ingeniero en Informática	>3 años	Operación y mantención de equipos de calidad del aire y meteorología a nivel usuario.															

<p>desde el punto de vista técnico.</p> <p>Instrumentista especializado: 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>Operador: 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>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.</p>
--	---

6. CONCLUSIONES.

La actividad de verificación de la estación Centro como EMRP para MP10, consideró las exigencias asociadas a Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, D.S. N°59/1998 MINSEGPRES, la Resolución Exenta N° 744/2017 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 (MP10).

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

N°	Exigencia asociada	Hallazgos:
7	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título I Disposiciones Generales: artículo 2°.	A momento de la inspección se constató que el equipo de monitoreo de calidad del aire de MP10, no se encontraba configurado de acuerdo a la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4), el timer se encontraba configurado con una hora más, es decir, (GMT-3). De acuerdo a lo verificado en la visita, el equipo de alto volumen no cumple con lo requerido en este punto, situación que debe ser corregida. A pesar que no cumple con el criterio establecido en este punto, esto no afecta el otorgamiento de la EMRP. Cabe señalar que, las concentraciones obtenidas con anterioridad a su corrección no son comparables con otros equipos.
14	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°. Letra b.	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. No obstante lo anterior 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.
13	Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.	De los antecedentes presentados, se verificó que el monitor de MP10 fue calibrado el día 30 de abril de 2018, registrándose un flujo dentro del rango de desviación aceptable $\pm 10\%$, sin embargo, el patrón

	<p>a) Calibración de flujos y presiones en los analizadores de gases, muestreadores de material 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>utilizado para calibrar el flujo se encontraba vencido desde el 13 de marzo de 2018.</p>
15	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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.</p> <p>a) Ficha de calibraciones: [...]</p>	<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 mínimo requerido 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	<p>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 SMA Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL. 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.</p> <p>b) Ficha de mantención: [...]</p>	<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 de las fichas de mantención de acuerdo a lo requerido en este punto.</p>

La actividad de evaluación de la EMRP por MP10, permitió constatar que la estación de calidad del aire Centro, se encuentra emplazada en un área habitada en un radio de 2 km, utiliza un equipo de medición de material particulado respirable MP10 que se encuentra dentro del listado de métodos de la USEPA y dentro de los métodos de medición establecido en la norma, 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 MP10. No obstante lo anterior, existen observaciones asociadas a la configuración del equipo a la hora oficial de Chile, el

patrón utilizado para calibrar el flujo se encontraba vencido, la utilización de sensores patrón con exactitud menor al sensor meteorológico a calibrar y a la correcta implementación de los registros de calibraciones y mantenciones, observaciones que, si bien, no influyen en la representatividad de la estación Centro, 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 respirable (MP10) como de representatividad poblacional.

En virtud de lo anterior, el informe de evaluación de la representatividad poblacional para MP10 de la estación Centro debe ser aprobado a partir del día 30 de abril de 2018.

No obstante lo anterior, cabe señalar que con anterioridad a esta evaluación de representatividad por MP10, la SEREMI de Salud de la región de Antofagasta, le otorgó EMRP por MP10 mediante la Resolución N° 3011, del 24 de julio de 2013.

Por lo expuesto, y conforme a las facultades de esta Superintendencia, las mediciones realizadas con anterioridad a la fecha de otorgamiento de representatividad poblacional por MP10, por parte de la SMA, serán evaluados en el marco de la evaluación de la norma primaria de calidad del aire, considerando los criterios de robustez de los datos.

Cabe señalar que la representatividad poblacional para MP10 podrá ser reevaluada en el caso de que se verifiquen desviaciones de los criterios establecidos, que afecten la veracidad de los datos medidos para MP10, según esto la estación podrá perder su calidad de EMRP por MP10.

7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.

N°	N° 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección Día 1
2	Acta de inspección Día 2