









Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME EVALUACIÓN REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL  
MP10**

**ESTACIÓN UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE**

**DFZ-2018-2593-VII-NC**

**DICIEMBRE 2018**

	Nombre	Firma
Aprobador	Juan Pablo Rodríguez	 Firma recuperable  X  _____ Juan Pablo Rodríguez Jefa Sección Técnica División de Fiscalización Firmado por: Juan Pablo Rodríguez Fernandez
Revisor	Isabel Leiva C.	 Firma recuperable  X  _____ Isabel Leiva C. Profesional División de Fiscalización Firmado por: Isabel Leiva Campos
Elaborador	Valeska Muñoz T.	 Firma recuperable  X  _____ Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización Firmado por: valeska.munoz@sma.gob.cl

## TABLA RESUMEN

<b>1. RESUMEN. ....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....	6
<b>3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN. ....</b>	<b>8</b>
<b>4. 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. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL.....</b>	<b>11</b>
5.1. EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS. ....	11
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.....</b>	<b>31</b>
<b>8. ANEXOS. ....</b>	<b>32</b>

## 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 Universidad Católica del Maule, 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 Universidad Católica del Maule, ubicada al interior de la Universidad Católica del Maule, en la Provincia de Talca, y que es propiedad del Ministerio del Medio Ambiente. La inspección se realizó el día 10 de octubre de 2018, y consideró la verificación del cumplimiento del D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que establece la norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, el cumplimiento del D.S. N° 61/2008, modificado por el D.S. N° 30/2009, del Ministerio de Salud (MINSAL), que aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, y el cumplimiento de la Resolución Exenta N° 744/2017 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que establece criterios para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional. Adicionalmente, se realizó el examen de los antecedentes técnicos, relativos a la estación evaluada, remitidos a la SMA por el Ministerio del Medio Ambiente.

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 (EMRP), las que para contar con esta calificación deben cumplir con lo establecido en el artículo 1°, letra f) 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, 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 del MINSAL.

Entre los principales aspectos constatados en la evaluación para calificar como estación de monitoreo con representatividad poblacional por MP10 a la estación Universidad Católica del Maule, se destacan los siguientes:

- La estación de calidad del aire Universidad Católica del Maule, 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 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
- La medición de flujo, por parte del fiscalizador de la SMA, al equipo concluyó que éste se encontraba operando con una desviación del 3,5% con respecto al valor óptimo que indica el fabricante. De acuerdo a lo anterior, se constató que el valor se encuentra dentro del rango especificado por la EPA ( $\pm 5\%$ ) y el exigido por el artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del

MINSAL ( $\pm 10\%$ ), sin embargo, el fabricante indica en el manual que el equipo BAM1020 está diseñado para mantener el flujo con una precisión mejor que  $\pm 2\%$ , por lo tanto se recomienda llevar la precisión a dicho rango.

- Se constató que a 88 cm del cabezal del equipo de MP10 evaluado se ubica el cabezal de un equipo de medición de material particulado fino MP2,5 (BAM1020). Según el artículo 5°, letra e), de la R.E N° 744/2017 de la SMA, la distancia desde el cabezal del equipo a cabezales de otros equipos que midan en la estación no debe ser menor a 1 metro, sin embargo, debido a que ambos cabezales se encuentran a una diferencia de altura de 16 centímetros, se determinó que sus flujos no se verían intervenidos el uno con el otro.
- De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación se mantiene registro de las calibraciones realizadas al equipo, las cuales contienen todos los parámetros exigidos en la letra a) del artículo 12° del D.S. N°61/2008 del MINSAL, sin embargo, no se mantiene copia física de los certificados de los patrones utilizados de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.

De acuerdo a 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

<b>Identificación de la Estación:</b> Estación Universidad Católica del Maule	
<b>Región:</b> Del Maule	<b>Ubicación específica de la estación:</b> Ubicada al interior de la Universidad Católica del Maule
<b>Provincia:</b> Talca	
<b>Comuna:</b> Talca	
<b>Dirección:</b> Av. San Miguel 3605	
<b>Titular de la estación:</b> Ministerio del Medio Ambiente	<b>RUT o RUN:</b> 61.979.930-5
<b>Domicilio titular:</b> San Martín N°73, Santiago	<b>Correo electrónico:</b> mcorral@mma.gob.cl
	<b>Teléfono:</b> 2-25735600
<b>Identificación del representante legal:</b> Ministerio del Medio Ambiente	<b>RUT o RUN:</b> 61.979.930-5
<b>Domicilio representante legal:</b> San Martin N°73, Santiago.	<b>Correo electrónico:</b> mcorral@mma.gob.cl
	<b>Teléfono:</b> 2-25735600



## 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)**

<b>Datum:</b> WGS 84	<b>Huso:</b> 19 S	<b>UTM N:</b> 6.075.481 m	<b>UTM E:</b> 262.201 m
----------------------	-------------------	---------------------------	-------------------------

### 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	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	1



#### 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 MP10 para la estación de calidad del aire Universidad Católica del Maule, 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"> <li>• Cumplimiento de la norma de calidad D.S. N°59/1998 del MINSEGPRES en lo relativo a EMRP.</li> <li>• Cumplimiento de la Resolución Exenta N°744/2017 de la SMA.</li> <li>• Cumplimiento de D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</li> </ul>
---

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

###### 4.3.1. Descripción de verificación

<b>Fecha de realización:</b> 10/10/2018	<b>Hora de inicio:</b> 11:40	<b>Hora de finalización:</b> 13:15
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> Valeska Muñoz Torres		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b> Rodrigo Carrasco Cordero		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Instalaciones Inspeccionadas:</b>	<b>1. Estación Universidad Católica del Maule</b>	
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> SI	<b>Entrega de acta:</b> SI (Anexo 1)	

#### 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
Ficha con antecedentes para otorgamiento de Representatividad Poblacional estación Universidad Católica de Talca	Ministerio del Medio Ambiente	01-10-2018	Envía documento para otorgamiento de Representatividad Poblacional Estación Universidad Católica de Talca	No aplica
Antecedentes solicitados en Acta de inspección del día 10 de octubre de 2018	Ministerio del Medio Ambiente	12-10-2018	Envía documentos solicitados en inspección por fiscalizador	No aplica

## 5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

### 5.1. Evaluación de los requerimientos específicos.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos :
1	<p><b>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES. Artículo 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:</b></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 al interior de la Universidad Católica del Maule, la cual se ubica al este (E) de la ciudad de Talca, en una zona residencial actualmente en expansión. En la Fotografía N°1 se observa la ubicación de la estación y su radio de 2 kilómetros demarcado, apreciándose que se trata, en su mayor parte, de una zona edificada habitada.</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 constató que no existen calles ni avenidas en las proximidades de la estación, al menos en un radio de 150 metros a partir de ella. No obstante, existen caminos internos no pavimentados de la Universidad en los alrededores de la estación (Fotografía N°2), los cuales se extienden al este (E) y sur (S) de ella siendo el punto más próximo al sur (S) a 70 metros, cumpliendo con la distancia mínima exigida en este criterio. Cabe señalar, que durante la inspección no se registró tránsito de vehículos por dichos caminos.</p> <p>De acuerdo a los antecedentes recabados se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>

		 <p>Fotografía N° 2</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 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>	
2	<p><b>D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES. Artículo 7° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP10, los métodos de medición serán:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>- Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>- Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10;</li> <li>- Métodos basados en el principio de atenuación beta.</li> </ul>	<p>El equipo mide material particulado MP10 a través de un método de atenuación beta, cumpliendo con uno de los métodos listados en este punto.</p> <p>Además, el método de medición del instrumento (EQPM-0798-122) 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><b>R. E. N° 744/2017 de la SMA. Artículo 2°</b></p> <p><b>Criterios Generales</b></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 pudiesen afectar las mediciones;</p> <p>c) Se deberá evitar la ubicación de la estación en lugares con obstrucciones a la circulación del</p>	<p>La estación se encuentra emplazada en una superficie plana y sin cambios en su topografía (Ver Fotografía N° 3), conforme al requisito expuesto en este punto.</p> <p>La exposición de la estación es adecuada y no se observan edificaciones en altura que puedan afectar la libre circulación de los vientos. En la visita a la estación tampoco se observaron fuentes emisoras que afecten su representatividad, constatándose que la ésta presentaba una exposición óptima a la atmósfera en los 8 puntos cardinales, presentados en la Fotografía N°3.</p> <div data-bbox="584 819 1380 1648">  </div> <p>Fotografía N°3</p> <p>En dirección norte (NO, N y NE) se localiza una línea de árboles, el más cercano se ubica a 25 metros al norte (N) del cabezal MP10, cumpliendo con la distancia mínima definida en el artículo 5° de la R. E. N°744/2017 de la SMA. Por lo tanto, se da por conforme el requisito expuesto en este punto.</p>
---	--	---

	<p>viento, como la presencia de árboles, edificios, muros o vegetación frondosa, buscando la correcta representación de la concentración de MP10;</p>	<p>En las direcciones este (E), sureste (SE) y sur (S) no se identificaron obstáculos ni potenciales fuentes de material particulado que puedan interferir en la dirección de los vientos o directamente en las mediciones del equipo. Si bien existen dos caminos no pavimentados que se extienden al este (E) y sur (S) de la estación, éstos se localizan a más de 70 metros, distancia mayor a la mínima exigida en el artículo 1° del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES (15 metros) y el artículo 3° de la R. E. N°744/2017 de la SMA (10 metros).</p> <p>Se observa un edificio ubicado hacia el suroeste (SO) de la estación, a una distancia de 25 metros y una altura de 12 metros aproximadamente. Por los antecedentes recopilados y la verificación en terreno, se concluye que el edificio no constituye una obstrucción a la libre circulación de los vientos.</p> <p>Por otro lado, a 25 metros al norte (N) de la estación se constataron trabajos en curso al momento de la inspección, los cuales involucraban movimiento de tierra y acopio de material, constituyendo una fuente de emisión de material particulado, las que podrían repercutir en las mediciones registradas por el equipo durante el período en el cual se desarrollen. Cabe señalar que se trata de trabajos temporales.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se da por conforme el punto analizado.</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>De acuerdo a lo constatado en terreno, la estación se ubica al interior de la Universidad Católica del Maule, la cual se localiza en un sector residencial, lo que se presenta con mayor detalle en la Fotografía N°1.</p>
4	<p><b>R. E. N° 744/2017 de la SMA. Artículo 3°. Distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 a fuentes emisoras de material particulado.</b></p> <p>El cabezal del instrumento de medición deberá emplazarse a una distancia mayor o igual a <b>cincuenta</b> 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</p>	<p>Se registraron los datos levantados en terreno por esta Superintendencia, respecto a distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones. Las distancias se presentan en la Tabla N°1.</p>

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. 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.

Tabla N°1 Distancia desde el cabezal MP10 a fuentes emisoras de MP, calles y obstrucciones.

a) Distancia desde el cabezal de MP10 a:	
<b>Norte</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos[ ] Calle[ ] Avenida[ ] Estacionamientos[ ] Árbol (es) [ X ] <u>25m</u> Edificios [ X ] <u>32m</u> Otros [ X ] <u>25m trabajos con movimiento de tierra</u>
<b>Nor Este</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos[ ] Calle[ ] Avenida[ ] Estacionamientos[ ] Árbol (es) [ X ] <u>58m</u> Edificios [ ] Otros [ ]
<b>Este</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos [ X ] <u>100m</u> Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (es) [ ] Edificios [ X ] <u>240m</u> Otros [ ]
<b>Sur Este</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos[ ] Calle[ ] Avenida[ ] Estacionamientos[ ] Árbol (es) [ X ] <u>99m</u> Edificios [ ] Otros [ ]
<b>Sur</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos [ X ] <u>70m</u> Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (es) [ X ] <u>64m</u> Edificios [ ] Otros [ ]
<b>Sur Oeste</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (es) [ X ] <u>75m</u> Edificios [ X ] <u>33m</u> Otros [ X ] <u>40m acopio de material</u>
<b>Oeste</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos[ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (es) [ ] Edificios [ X ] <u>25m</u> Otros [ ]
<b>Nor Oeste</b>	Industria(s)[ ] Residencial[ ] Caminos [ ] Calle [ ] Avenida [ ] Estacionamientos [ ] Árbol (es) [ X ] <u>50m</u> Edificios [ ] Otros [ ]

En dirección norte (N) de la estación a 25 metros medidos desde el cabezal MP10 se localiza el árbol más cercano a la estación (Fotografía N°4), el cual por sus dimensiones no constituye un obstáculo a interferir en la dirección de los vientos. En el resto de los ángulos también se identificaron árboles (NE, SE, S, SO y NO), sin embargo, las distancias desde ellos al cabezal MP10 superan los 50 metros. Por lo anterior, se verifica que todos los árboles y grupos de ellos se localizan a distancias que superan la mínima de 10 metros, establecida en el artículo 5° de la R. E. N°744/2017 de la SMA.



Fotografía N°4

Al norte de la estación, a 32 de metros del cabezal MP10, se localiza un edificio de 1 piso (Fotografía N°4), el cual no obstaculiza la exposición del cabezal. Al este de la estación se identificó un edificio correspondiente a departamentos, sin embargo éstos se ubican a 240 metros del cabezal MP10, fuera del recinto educativo, y no constituye un obstáculo a la dirección de los vientos.

		<p>En dirección este (E) y sur (S) se localizan dos caminos no pavimentados a más de 70 metros de distancia medidos desde el cabezal MP10, distancia mayor a la mínima de 10 metros, exigida en el artículo 1° del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES (15 metros) y el artículo 3° de la R. E. N°744/2017 de la SMA.</p> <p>En dirección oeste (O y SO) de la estación, se observa un edificio ubicado a una distancia de 25 metros y una altura de 12 metros aproximadamente. Por los antecedentes recopilados y la verificación en terreno, se concluye que el edificio no constituye una obstrucción a la libre circulación de los vientos.</p> <p>Por otro lado, a 25 metros al norte (N) de la estación se constató el desarrollo de trabajos en curso al momento de la inspección, los cuales involucraban movimiento de tierra al norte (N) y noroeste (NO) de la estación y acopio de material (Fotografía N°5), constituyendo una fuente de emisión de material particulado. Cabe señalar que se trata de trabajos temporales.</p> <div data-bbox="586 770 1382 1514">  </div> <p>Fotografía N°5</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se da por conforme el punto analizado.</p>
5	<p><b>R. E. N°744/2017 de la SMA. Artículo 4°. Instrumentos de medición.</b></p> <p>Para la medición de Material Particulado Respirable MP10, con equipos continuos o</p>	<p>En la inspección realizada el día 10 de octubre de 2018 se constató que la estación se encontraba monitoreando MP10, con un equipo Met One BAM 1020 (Fotografía N°6). 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°2:</p>

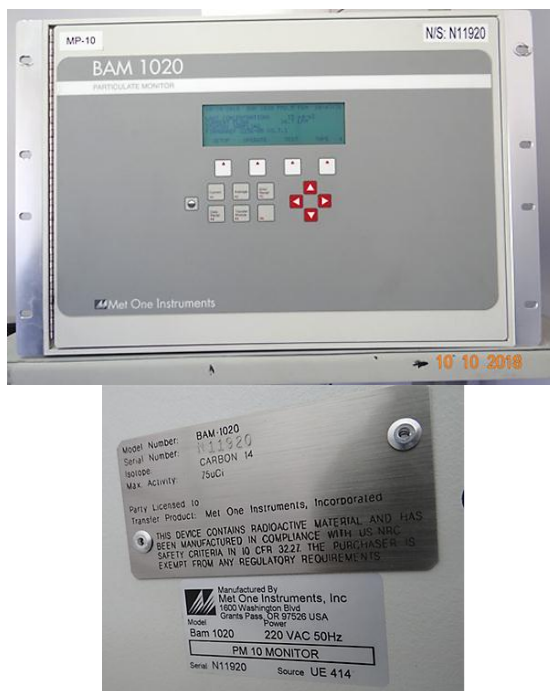


discretos, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con 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.

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

Tabla N°2 Descripción del equipo de monitoreo inspeccionado

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Método de Referencia o Equivalente EPA
Monitor MP10	Met One	BAM1020	N11920	EQPM-0798-122
Cabezal	Met One	BX-802	P16320	EQPM-0798-122



Fotografía N°6

Para que el equipo Met One BAM1020 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), en el caso del equipo BAM 1020 con el método de equivalencia EQPM-0798-122 por el cual fue certificado (Fotografía N°7).

trazables a patrones de referencia, calibrados según 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.

Factory Calibration Settings		Other Unit Parameters	
Name	Setting	Description	BAM 1020 Firmware: 3226-2 v3.6.8
K	1.007	Concentration Slope Multiplier	Report Processor Firmware: 80353-03 V2.1.1
BKGD	-0.0050	Concentration Offset, mg/m <sup>3</sup>	Panel PC Software: N/A
ABS	0.798	Span Membrane Mass, mg/m <sup>3</sup>	Beta Source Serial Number: UE 414
AWW	0.316	Absorption Coefficient	Beta Detector Voltage Vac: -875
C <sub>v</sub>	1.007	Flow Sensor Coefficient of Variability	AC Power Supply Setting: 220/50
Q <sub>0</sub>	0.000	Flow Sensor Zero Correction SLPM	Concentration Stability Results
			Hourly Sensitivity (m): 0.0022
			Hourly Detection Limit (2σ): 4.4
			24 Hour Detection Limit (2σ/5): 0.88

Fotografía N°7

El análisis de los requisitos se presenta a continuación:

Se constató en terreno que el equipo se encuentra configurado para el muestreo de partículas gruesas (PM10), mediante un cabezal modelo BX-802 (número de serie P16320) EPA PM10 (Fotografía N°8), y en un período de muestra continuo de 24 horas, verificándose ambos aspectos conformemente.



Fotografía N°8

El equipo debe estar configurado para operar con un flujo de 16,67 Lpm, lo cual fue verificado conformemente en la inspección, con una desviación dentro del rango aceptable ( $\pm 10\%$ ), a través de una medición de flujo realizada por el fiscalizador, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°3 Calibración de flujo por parte de la SMA

Equipo	Marca/ modelo/N° serie	Fecha	Calibrador	Flujo (L/m)	Desviación (%)
Monitor MP10	Met One/ BAM1020 / N11920	10/10/2018	BGI Tetracal, Mesalabs N/S 144457	16,08	3,5

La medición de flujo en el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 indica que éste se encontraba operando con una desviación del 3,5% con respecto al valor óptimo que indica el fabricante. De acuerdo a lo anterior, se constató que el valor se encuentra dentro del rango exigido por el artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL ( $\pm 10\%$ ), sin embargo, el fabricante indica en el manual que el equipo BAM1020 está diseñado para mantener el flujo con una precisión mejor que  $\pm 2\%$ .

Cabe señalar, que la estación cuenta con UPS (7 KVA) para proporcionar energía en caso de algún corte de energía eléctrica, el cual posee 30 minutos de autonomía.

Se constató en terreno que el equipo de MP10 está equipado con un sensor combinado "Temp/Barometric Pressure", marca Met One (ver Fotografía N°9) el cual corresponde a un sensor meteorológico modelo BX-592, número de serie N12261, de acuerdo a lo establecido por el método de equivalencia.



Fotografía N°9

Además de acuerdo al método de equivalencia el equipo debe tener las siguientes configuraciones:

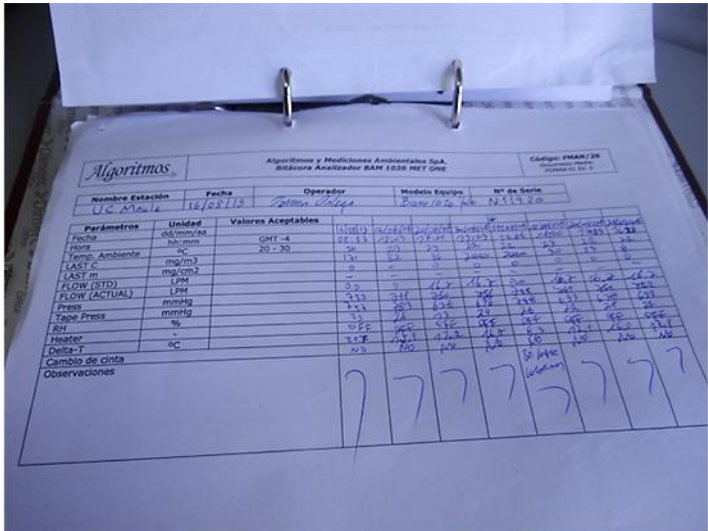

- Tiempo de medición (COUNT TIME) de 4, 6, 8 o 10 minutos, junto con el tiempo de muestreo apropiado (BAM SAMPLE) de 50, 46, 42 o 38 minutos, respectivamente, para mantener un ciclo de medición de 60 minutos, lo cual fue verificado en las configuraciones de equipo conformemente (COUNT TIME= 4 y BAM SAMPLE=50).
- Adicionalmente, se puede señalar que debe estar configurado en la opción para muestrear en condiciones e informar en condiciones estándar, lo cual fue verificado conformemente (FLOW TYPE=ACTUAL y CONC TYPE=STD)

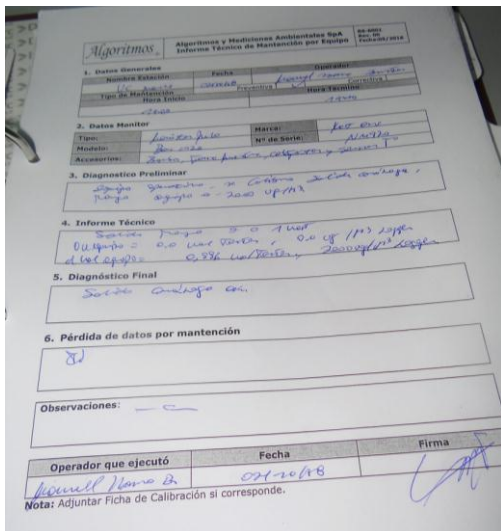
Por lo tanto, se verifica que el tipo de equipo utilizado para medir MP10 cumple con los requisitos establecidos en el método de equivalencia.

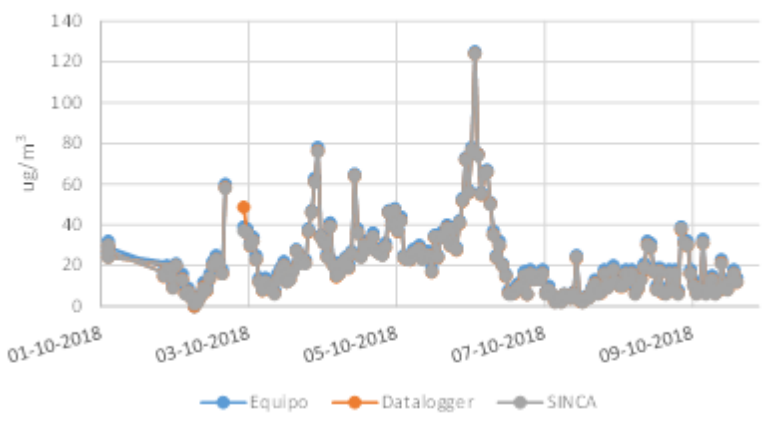
6	<p><b>R. E. N°744/2017 de la SMA.</b></p> <p><b>Artículo 5° Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo.</b></p> <p>Para la ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios:</p> <p>a) El cabezal del instrumento de 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 que no presenta árboles a menos de 10 metros (Ver Tabla N°1). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</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 ubica en un sitio que no presenta obstrucciones al flujo del aire en un arco de 270° (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</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 (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</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</p>	<p>No se observan edificios o vegetación en altura que representen obstáculos (Fotografía N°3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>



	altura máxima de un obstáculo;	
	e) La distancia horizontal del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a cabezales de otros equipos deberá ser mayor o igual a <b>un metro</b> para el caso de toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor o igual a <b>dos metros</b> respecto a cabezales de equipos de alto volumen;	Se constató que a 88 cm del cabezal del equipo de MP10 evaluado se ubica el cabezal de un equipo de medición de material particulado fino MP2,5 (BAM1020). Según el artículo 5°, letra e), de la R.E N° 744/2017 de la SMA, la distancia desde el cabezal del equipo a cabezales de otros equipos que midan en la estación no debe ser menor a 1 metro, sin embargo, debido a que ambos cabezales se encuentran a una diferencia de altura de 16 centímetros, se determinó que sus flujos no se verían intervenidos el uno con el otro.
	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 toma muestra cuando existan construcciones en altura alrededor de la estación de monitoreo.	<p>El sistema de toma de muestra (cabezal) se ubica a 2,1 metros de altura sobre el techo de la estación y a 4,8 metros sobre el suelo (Fotografía N°10), cumpliendo con lo que establece el D.S. N°61/2008 del MINSAL y verificándose el cumplimiento del punto f) del artículo 5° de la R.E N° 744/2017 de la SMA.</p>  <p>Fotografía N°10</p>
7	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título I Disposiciones Generales: artículo 2°.</b>	<p>El equipo de monitoreo de calidad del aire de MP10 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>
8	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado</b>	<p>La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar (Fotografía N°10). La estación se ubica al interior de la Universidad Católica del Maule y no tiene un cerco perimetral que impida el acceso a terceros, lo cual se recomienda</p>

	<p><b>por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 4°.</p>	<p>para mayor seguridad y evitar golpes productos de su ubicación en una cancha de fútbol.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
9	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 7°..</p>	<p>En la estación se mantiene un registro de los parámetros operacionales del equipo de MP10 (Fotografía N°11, ficha de registro de parámetros operacionales), el registro es completado en cada visita por el operador, en una bitácora destinada para este fin, por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.</p>  <p>Fotografía N°11</p>
10	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 8°.</p>	<p>En la estación se mantiene un libro foliado o bitácora (Fotografía N°12), la que es completada en cada visita de acuerdo a lo establecido en el artículo 8° del D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009, del MINSAL.</p>  <p>Fotografía N°12</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
11	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA.</b></p>	<p>La estación se encuentra climatizada por un sistema de aire acondicionado, que al momento de la inspección registraba 21°C. Cabe mencionar que el</p>

	<p><b>Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 9°.</p>	<p>artículo 9° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL exige que la temperatura del aire acondicionado dentro de la caseta se mantenga entre los 20 y 30°C, lo que se verifica conformemente.</p>												
12	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA.</b> <b>Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 10°. 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>Con respecto a las señales entre el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 y el datalogger, se revisaron los registros en la estación en los que se evidenciaba que éstas son verificadas una vez al mes en una ficha estándar de mantenencias (Fotografía N°13) realizadas al equipo. La última verificación de las salidas análogas, al momento de la inspección, fue realizada con fecha 2 de octubre de 2018, los resultados se presentan en la Tabla N°4</p> <p>Tabla N°4 Última verificación de salidas análogas</p> <table><tr><th>Fecha y Hora</th><th>Equipo</th><th>Téster</th><th>Logger</th></tr><tr><td>02-10-2018</td><td>0 volt</td><td>0 volt</td><td>0,0 ug/m³</td></tr><tr><td>14:00 a 14:10</td><td>1 volt</td><td>0,996 volt</td><td>2000 ug/m³</td></tr></table>  <p>Fotografía N°13</p> <p>Además, se solicitó al operador de la estación los datos almacenados por el equipo y datalogger, los cuales fueron extraídos para el período del 02-10-2018 al 10-10-2018. Se constató la correspondencia entre ambos y además, se compararon dichas concentraciones con las reportadas al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), resultando la siguiente gráfica.</p>	Fecha y Hora	Equipo	Téster	Logger	02-10-2018	0 volt	0 volt	0,0 ug/m³	14:00 a 14:10	1 volt	0,996 volt	2000 ug/m³
Fecha y Hora	Equipo	Téster	Logger											
02-10-2018	0 volt	0 volt	0,0 ug/m³											
14:00 a 14:10	1 volt	0,996 volt	2000 ug/m³											

		<p style="text-align: center;">Correspondencia de datos para estación UC Maule</p>  <p style="text-align: center;">Figura N°3</p> <p>De lo anterior se verificó que las concentraciones registradas por el equipo, las almacenadas por el datalogger y las reportadas a través del SINCA son consistentes, presentando concordancia entre ellas para el período analizado.</p> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>
13	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 11°.</b></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</p>	<p>Según lo indicado por el operador y la revisión de la bitácora por parte del fiscalizador, las calibraciones cumplen con la frecuencia exigida de al menos una vez al año. Los parámetros del equipo se revisan una vez a la semana, y son ajustados cuando es necesario de acuerdo a la exactitud máxima exigida, equivalente a un 10%, entre el patrón y el equipo calibrado, según el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. No obstante, según lo revisado en los registros y lo indicado por el operador, los valores se ajustan siempre cuando superan el 2% de desviación, a modo de mantener valores de error entre 0 y 1%</p> <p>El registro de la última verificación de flujo realizada al equipo Met One BAM1020 número de serie N11920, fue con fecha 13 de junio de 2018, en dicho registro se indica que el equipo se encontraba operando con un flujo de 16,92 Lpm, es decir, con una desviación de 1,31% con respecto al valor óptimo (16,67 Lpm), el cual se ajusta a 16,58 Lpm (con un desvío de 0,23%). La ficha de calibración (Fotografía N°14) indica que ésta se realizó con el patrón BGI modelo DELTACAL, número de serie 141153, para el cual se verificó a través de su certificado de patrón (Fotografía N°15) que su fecha de última calibración fue el día 24 de julio del 2017, por lo tanto se encontraba vigente al momento de la verificación de flujo.</p>



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.

1. Datos Generales		Fecha		Operador		Tº Amb.	
Nombre Estación		22/06/18		Javier Maza Barrant		22°C	
2. Datos Equipo		Modelo		Nº de Serie		Rango	
Marca		Dpm 1020		N11920		0-2000 Lpm/100 Pa	
3. Datos del patrón de flujo		Modelo		Nº de Serie			
Fecha Última Calibración		3.61		Delta Cal 11.7		22/07/18	
4. Calibración		Flujo deseado		Valores de Flujo		Hora término	
Hora Inicio	Flujo deseado	Sin Calibrar		Error	Hora Calib.	Calibrado	
		ccm	lpm			ccm	lpm
16:35	15,0	18,29	7,9%	16:38	15,01	0,06%	16:40
16:40	18,4	18,63	1,25%	16:42	18,39	0,05%	16:44
16:44	16,7	16,92	1,31%	16:46	16,74	0,23%	16:48

Fotografía N°14

**MesaLabs**  
CERTIFICATE OF CALIBRATION - NIST TRACEABILITY  
(Refer to instruction manual for further details of calibration)

deltaCal Serial Number: 141153 DATE: 24-Jul-2017  
Calibration Operator: J. Gonzalez

Critical Venturi Flow Meter: Max Uncertainty = 0.346%  
Serial Number: 1A CEEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0001  
Serial Number: 2A CEEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0003  
Serial Number: 5C COX Nist Data File COAL3322 - 5 C  
Serial Number: 4A CEEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0002  
Serial Number: 3A CEEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0004

Room Temperature:  $\pm 0.03^\circ\text{C}$  from  $-5^\circ\text{C}$  -  $70^\circ\text{C}$  Room Temperature:  $25.0^\circ\text{C}$   
Brand: Teledyne Serial Number: 358921  
Std Cal Date: 19-Apr-17 Std Cal Due Date: 19-Apr-18  
deltaCal:  
Ambient Temperature (set):  $25.0^\circ\text{C}$   
Aux (filter) Temperature (set):  $25.0^\circ\text{C}$

Barometric Pressure and Absolute Pressure  
Vaisala Model PTB330(50-1100) Digital Accuracy: 0.03371%  
Serial Number: 9085903  
Std Cal Date: 27-Mar-17 Std Cal Due Date: 27-Mar-18  
deltaCal:  
Barometric pressure (set): 747 mm of Hg

Results of Venturi Calibration  
Flow Rate (Q) vs. Pressure Drop ( $\Delta P$ ) Where: Q=Lpm,  $\Delta P$ =Cm of H<sub>2</sub>O  
Q= 3.87451  $\Delta P = 0.52049$  Overall Uncertainty: 0.35%  
Q= 3.81971  $\Delta P = 0.52865$  Overall Uncertainty: 0.35%

Date Placed in Service  
(To be filled in by operator upon receipt)  
Recommended Recalibration Date  
(12 months from date placed in service)

Revised: March 2016  
Cal102-0112 Rev F

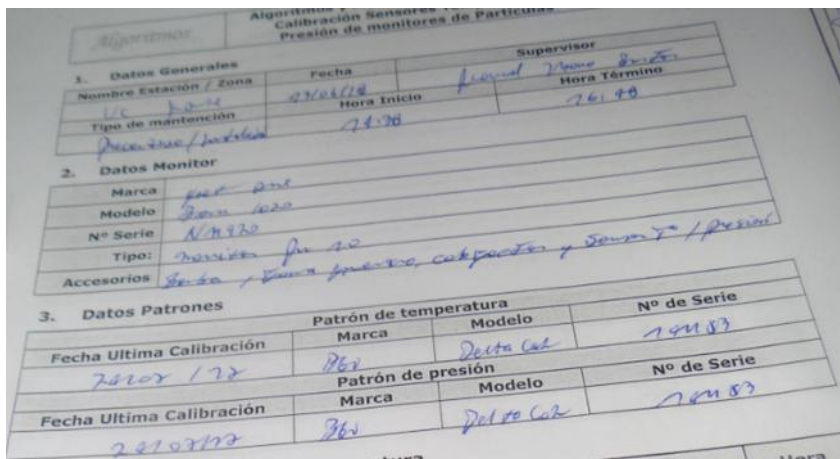
Fotografía N°15

A continuación en la Tabla N°5 se presenta un resumen de las últimas calibraciones realizadas al equipo monitor de MP10. Cabe destacar que el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 presentó fallas por lo que debió ser retirado de la estación el día 25 de mayo de 2018, reemplazándose por un Met One BAM1020 número de serie M12444, el cual se mantuvo midiendo MP10 en la estación hasta el día 13 de junio de 2018, donde se volvió a instalar el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 luego de su mantención.

Tabla N°5 Calibraciones anuales de flujo (Lpm)

Fecha	Equipo	Hora inicio	Flujo deseado (Lpm)	Flujo sin calibrar (Lpm)	Error (%)	Hora calib.	Flujo calibrado (Lpm)	Error (%)
13-06-18	BAM1020 N11920	16:35	15,0	14,79	1,4	16:38	15,01	0,06
		16:40	18,4	18,73	1,25	16:42	18,39	0,05
		16:44	16,7	16,92	1,31	16:46	16,74	0,23

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



Fotografía N°16

	de las condiciones concretas existentes.	<p>Un resumen de las calibraciones a los sensores meteorológicos se presenta a continuación en la Tabla N°6. El día 25 de mayo de 2018 el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 presentó fallas en el sensor de temperatura (343,4% de error respecto del patrón, lo cual quedó registrado en la bitácora de la estación, y fue reemplazado por un Met One BAM1020 número de serie M12444, el cual se mantuvo midiendo MP10 en la estación hasta el día 13 de junio de 2018, donde se volvió a instalar el equipo Met One BAM1020 número de serie N11920 luego de su mantención.</p> <p>Tabla N°6 Calibración de sensores meteorológicos</p> <table><tr><th>Fecha</th><th>Equipo</th><th>Sensor</th><th>Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie</th><th>Valor deseado</th><th>Valor sin calibrar</th><th>Error</th><th>Valor calibrado</th><th>Error</th></tr><tr><td rowspan="2">13-06-2018</td><td rowspan="2">BAM1020 N11920</td><td>T°1</td><td>BGI/ DELTACAL/ 141153</td><td>7,6 °C</td><td>7,2°C</td><td>5,2%</td><td>7,6°C</td><td>0%</td></tr><tr><td>p2</td><td>BGI/ DELTACAL/ 141153</td><td>755 mmHg</td><td>754 mmHg</td><td>0,13%</td><td>755 mmHg</td><td>0%</td></tr><tr><td rowspan="2">25-05-2018</td><td rowspan="2">BAM1020 M12444</td><td>T°</td><td>BGI/ DELTACAL/ 141153</td><td>13,6°C</td><td>13,4°C</td><td>1,4%</td><td>--</td><td>--</td></tr><tr><td>P</td><td>BGI/ DELTACAL/ 141153</td><td>751 mmHg</td><td>753 mmHg</td><td>0,26%</td><td>--</td><td>--</td></tr><tr><td rowspan="2">25-05-2018</td><td rowspan="2">BAM1020 N11920</td><td>T°</td><td>BGI/ DELTACAL/ 148603</td><td>18,9°C</td><td>83,9°C</td><td>343,4%</td><td>18,9°C</td><td>0%</td></tr><tr><td>P</td><td>BGI/ DELTACAL/ 148603</td><td>752 mmHg</td><td>753 mmHg</td><td>0,13%</td><td>752 mmHg</td><td>0%</td></tr><tr><td rowspan="2">11-05-2018</td><td rowspan="2">BAM1020 N11920</td><td>T°</td><td>BGI/ DELTACAL/ 1329</td><td>7,9°C</td><td>8°C</td><td>1,2%</td><td>7,9°C</td><td>0%</td></tr><tr><td>P</td><td>BGI/ DELTACAL/ 1329</td><td>753,5 mmHg</td><td>753 mmHg</td><td>0,06%</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> <p>De acuerdo a lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.</p>	Fecha	Equipo	Sensor	Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie	Valor deseado	Valor sin calibrar	Error	Valor calibrado	Error	13-06-2018	BAM1020 N11920	T°1	BGI/ DELTACAL/ 141153	7,6 °C	7,2°C	5,2%	7,6°C	0%	p2	BGI/ DELTACAL/ 141153	755 mmHg	754 mmHg	0,13%	755 mmHg	0%	25-05-2018	BAM1020 M12444	T°	BGI/ DELTACAL/ 141153	13,6°C	13,4°C	1,4%	--	--	P	BGI/ DELTACAL/ 141153	751 mmHg	753 mmHg	0,26%	--	--	25-05-2018	BAM1020 N11920	T°	BGI/ DELTACAL/ 148603	18,9°C	83,9°C	343,4%	18,9°C	0%	P	BGI/ DELTACAL/ 148603	752 mmHg	753 mmHg	0,13%	752 mmHg	0%	11-05-2018	BAM1020 N11920	T°	BGI/ DELTACAL/ 1329	7,9°C	8°C	1,2%	7,9°C	0%	P	BGI/ DELTACAL/ 1329	753,5 mmHg	753 mmHg	0,06%	--	--
Fecha	Equipo	Sensor	Patrón Marca/ Modelo/ N° Serie	Valor deseado	Valor sin calibrar	Error	Valor calibrado	Error																																																																			
13-06-2018	BAM1020 N11920	T°1	BGI/ DELTACAL/ 141153	7,6 °C	7,2°C	5,2%	7,6°C	0%																																																																			
		p2	BGI/ DELTACAL/ 141153	755 mmHg	754 mmHg	0,13%	755 mmHg	0%																																																																			
25-05-2018	BAM1020 M12444	T°	BGI/ DELTACAL/ 141153	13,6°C	13,4°C	1,4%	--	--																																																																			
		P	BGI/ DELTACAL/ 141153	751 mmHg	753 mmHg	0,26%	--	--																																																																			
25-05-2018	BAM1020 N11920	T°	BGI/ DELTACAL/ 148603	18,9°C	83,9°C	343,4%	18,9°C	0%																																																																			
		P	BGI/ DELTACAL/ 148603	752 mmHg	753 mmHg	0,13%	752 mmHg	0%																																																																			
11-05-2018	BAM1020 N11920	T°	BGI/ DELTACAL/ 1329	7,9°C	8°C	1,2%	7,9°C	0%																																																																			
		P	BGI/ DELTACAL/ 1329	753,5 mmHg	753 mmHg	0,06%	--	--																																																																			
15	<b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. Título II De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo 12°. Con el objeto de asegurar el correcto registro y</b>	<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 no se encontraban en la estación al momento de la inspección, sin embargo, fueron enviados posteriormente en formato digital.</p> <p>Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las calibraciones, se constató lo siguiente:</p>																																																																									

<sup>1</sup> Temperatura

<sup>2</sup> Presión barométrica

	<p>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>	<table><tr><th colspan="2">Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración</th></tr><tr><th>Contenido exigido Artículo 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, en la estación se mantiene registro de las calibraciones realizadas al equipo, las cuales contienen todos los parámetros exigidos en la letra a) del artículo 12° del D.S. N°61/2008 del MINSAL, sin embargo, no se mantiene copia física de los certificados de los patrones utilizados en ellas.</p>	Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración		Contenido exigido Artículo 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.		
Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración																										
Contenido exigido Artículo 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><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del 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.</p> <p>b) Ficha de mantención:</p>	<p>En la inspección se solicitó al operador los registros de las mantenciones realizadas al equipo, las cuales se encontraban archivadas 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> <table><tr><th colspan="2">Tabla N°8 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención</th></tr><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, los registros de las mantenciones se encuentran debidamente archivados en la estación en sus respectivas fichas de acuerdo al contenido mínimo exigido en el artículo 12° del D.S. N°61/2008 del MINSAL.</p>	Tabla N°8 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención		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
Tabla N°8 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención																										
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																									
17	<p><b>Artículo Transitorio R. E. N°744/2017 de la SMA. Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.</b> Título III De las</p>	<p>La revisión de currículos, enviados por el MMA, correspondientes al personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de la estación Universidad Católica del Maule, se resume en la siguiente tabla:</p>																								

<p>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:</p> <p>Supervisor de operación y mantención</p> <p>Operador: instrumentista especializado o supervisor.</p>	<p>Tabla N°9: Descripción del personal encargado de la operación de la estación</p>			
	<b>Cargo</b>	<b>Estudios</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Descripción</b>
	Supervisor de operación y mantención	Ingeniero en ejecución Ambiental	8 años	El supervisor se ha desempeñado como Jefe zonal, administrador de contrato, encargado de proyectos, coordinador de área de emisiones, ingeniero de proyectos, entre otros.
	Instrumentista especializado	Ingeniero en electrónica	>3 años	Su labor consiste en ejecutar operaciones y mantenciones a estaciones de monitoreo ambiental y calidad del aire. Realizar mantenciones a sensores medioambientales, equipos de alta precisión en medición de gases ambientales, calibración de equipos de medición.
	Operador	Técnico en Mecánica, electrónica y electricidad de vehículos motorizados	>4 años	Encargado de la operación y mantención de las estaciones de monitoreo, responsable del correcto funcionamiento de los equipos, de la mantención y calibración de éstos. De los sensores de meteorología y de mantener la estación en óptimas condiciones.
<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 currículum 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.</p>				



## 6. CONCLUSIONES.

La actividad de verificación de la estación Universidad Católica del Maule 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 SMA 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 Obtenidos:
5	<p><b>R. E. N° 744/2017 de la SMA. Artículo 4°. Instrumentos de medición.</b></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>En la inspección realizada el día 10 de octubre de 2018 se constató que la estación se encontraba monitoreando MP10, con un equipo Met One BAM1020 número de serie N11920.</p> <p>La medición de flujo, por parte del fiscalizador de la SMA, al equipo concluyó que éste se encontraba operando con una desviación del 3,5% con respecto al valor óptimo que indica el fabricante. De acuerdo a lo anterior, se constató que el valor se encuentra dentro del rango especificado por la EPA (<math>\pm 5\%</math>) y el exigido por el artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL (<math>\pm 10\%</math>), sin embargo, el fabricante indica en el manual que el equipo BAM1020 está diseñado para mantener el flujo con una precisión mejor que <math>\pm 2\%</math>, por lo tanto se recomienda llevar la precisión a dicho rango.</p>
6	<p><b>R. E. N°744/2017 SMA Artículo Quinto. Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo.</b></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 <b>un metro</b> para el caso de toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor o igual a <b>dos metros</b> respecto a cabezales de equipos de alto volumen;</p>	<p>Se constató que a 88 cm del cabezal del equipo de MP10 evaluado se ubica el cabezal de un equipo de medición de material particulado fino MP2,5 (BAM1020). Según el artículo 5°, letra e), de la R.E N° 744/2017 de la SMA, la distancia desde el cabezal del equipo a cabezales de otros equipos que midan en la estación no debe ser menor a 1 metro, sin embargo, debido a que ambos cabezales se encuentran a una diferencia de altura de 16 centímetros, se determinó que sus flujos no se verían intervenidos el uno con el otro.</p>
15	<p><b>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°.</b></p> <p>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</p>	<p>De acuerdo a lo constatado en terreno, en la estación se mantiene registro de las calibraciones realizadas al equipo, las cuales contienen todos los parámetros exigidos en la letra a) del artículo 12° del D.S. N°61/2008 del MINSAL, sin embargo, no se mantiene copia física de los certificados de los patrones utilizados de acuerdo a lo establecido en dicho artículo.</p>

	y una ficha de mantención para los elementos allí regulados. Letra a)	
--	---	--

A partir de la evaluación de la EMRP por MP10, se constató que la estación de calidad del aire Universidad Católica del Maule, 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 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, se constató que a 88 cm del cabezal del equipo de MP10 evaluado se ubica el cabezal de un equipo de medición de material particulado fino MP2,5 (BAM1020), distancia menor a la mínima establecida por el artículo 5°, letra e), de la R.E N° 744/2017 de la SMA (1 metro), sin embargo, debido a que ambos cabezales se encuentran a una diferencia de altura de 16 centímetros, se consideró que sus flujos no se verán intervenidos. De acuerdo a esto, 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 Universidad Católica del Maule debe ser aprobado a partir del 28 de mayo del 2015.

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 acta de fiscalización del día 10-10-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados de los patrones utilizados en calibraciones de equipos y sensores meteorológicos</li> <li>• Fichas de calibraciones y mantenciones del último año</li> </ul>	N/A	La información ha sido entregada por el MMA a la SMA mediante correo electrónico el día 12-10-2018	--
2	Solicitado por correo electrónico el día 26 de octubre de 2018	Currículos del personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de las estaciones	N/A	La información ha sido entregada por el MMA a la SMA mediante correo electrónico el día 06-11-2018	--

## 8. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección Día 1