INFORME DE EVALUACIÓN DE REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL MP10

INSPECCIÓN AMBIENTAL

ESTACIÓN PURÉN

DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN

SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

DFZ-2024-2271-XVI-NC

DICIEMBRE 2024

	Nombre	Firma
Aprobado	**Juan Pablo Rodríguez**	
Revisado	**Isabel Leiva C.**	
Elaborado	**Karin Salazar N.**	

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

TABLA RESUMEN

1. RESUMEN 2

2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN 4

2.1. ANTECEDENTES GENERALES 4
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT 5

3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE REGULAN LA ESTACIÓN 7

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN 8

4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD 8
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA ACTIVIDAD 8
4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA VERIFICACIÓN 8
4.4. ASPECTOS RELATIVOS A LA VERIFICACIÓN 9

5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL 10

5.1. EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS 10

6. CONCLUSIONES 34

7. ANEXOS 35

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

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 de Purén, en virtud de la solicitud efectuada mediante el Oficio N° 235127 de 17 de noviembre de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente (Anexo 1) y programada su inspección durante el año 2024.

La actividad consideró la revisión de antecedentes presentados para la estación "Purén", ubicada en la región Ñuble, en la comuna de Chillán, la cual es administrada por el Ministerio del Medio Ambiente. La revisión consideró la verificación del cumplimiento del D.S. N° 12/2021 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 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 por el Ministerio del Medio Ambiente.

La Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Respirable MP10, establecida en el D.S. N° 12/2021 del MMA, es un instrumento de carácter ambiental cuyo objetivo, es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable. Para efectos de evaluar esta norma se considerarán las mediciones registradas en estaciones de monitoreo que sean de representatividad poblacional (EMRP), para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional, la Superintendencia dictó la Resolución Exenta N°744/2017 de la SMA.

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 con el 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 Purén, se destacan los siguientes:

- La estación de calidad de aire Purén se encuentra emplazada en un área habitada en un radio de 2 km, utiliza un instrumento de medición de material particulado respirable MP10 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA[1] y dentro de los métodos de medición establecido en la norma, cuenta con una exposición óptima del cabezal del instrumento de medición a la atmósfera y mantiene una distancia adecuada a otros instrumentos y a obstrucciones a la circulación de los vientos. Además, la revisión de todos los antecedentes presentados por el Ministerio de Medio Ambiente, dan cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del instrumento de medición de MP10.
- Respecto al instrumento de medición utilizado para medir MP10, este corresponde a instrumento del tipo continuo, con principio de medición de atenuación beta.

[1] https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-06/amtic-list-june-2024-update.pdf

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

- Se observó durante la inspección que, en el terreno colindante a la estación en dirección norte, y a una distancia de 15,16 m medidos desde el cabezal del instrumento de medición, se ubican viviendas particulares, en las cuales se constató el uso de sistemas de calefacción con chimeneas, dichos sistemas corresponden a calefacción de combustión lenta y estufas. Sin embargo, esta situación es parte del fenómeno que se busca representar, y de acuerdo con el artículo sexto de la R.E. N°744/2017 establece excepciones, indicando que en caso de que no se den a cabalidad todos los criterios contenidos en estas instrucciones generales, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá igualmente calificar una estación de monitoreo como de representatividad poblacional, de forma excepcional, mediante resolución fundada.
- Cabe mencionar que, en el sitio donde se ubica la estación existen dos grupos electrógenos, el G.E. 1 más cercano al cabezal de MP10 de la estación a una distancia de 36,2 metros en dirección Sureste (el personal del lugar donde se emplaza la estación indica que no está operativo hace años); respecto al G.E. 2 que se ubica más alejado de la estación a 78,5 metros en dirección Sur, solo funciona en caso de corte de la energía eléctrica. En ambos casos se cumple con el requisito, ya que el G.E. 1 no se encuentra operativo y el G.E. 2 se encuentra a más de 50 metros de la estación.

Por lo tanto, se da por conforme el requisito expuesto en estos puntos, concluyendo de igual manera que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado (MP10) como de representatividad poblacional.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280 pisos 3, 7, 8 y 9, Santiago / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2024-2271-XVI-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

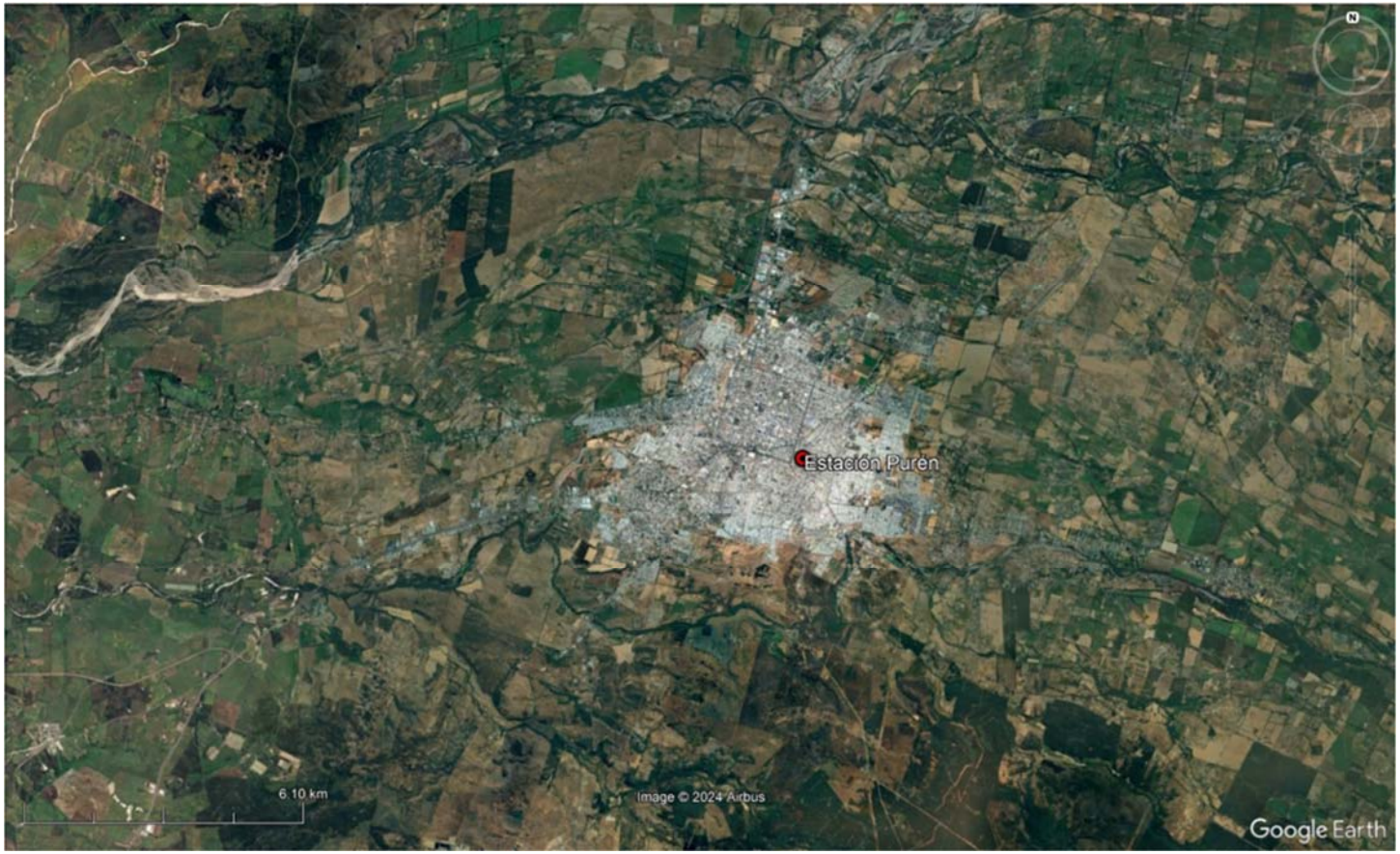
2.1. Antecedentes Generales

<table>
<tr><td colspan="2">Identificación de la Estación:
Estación Purén</td></tr>
<tr><td>Región:
Ñuble</td><td rowspan="4">Ubicación específica de la estación:
Cristobal Colón N°169, de la comuna de Chillán.</td></tr>
<tr><td>Provincia:
Diguillín</td></tr>
<tr><td>Comuna:
Chillán</td></tr>
<tr><td>Dirección:
Cristobal Colón N°169, de la comuna de Chillán.</td></tr>
<tr><td>Titular de la estación:
Ministerio del Medio Ambiente</td><td>RUT o RUN:
61.979.930-5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Domicilio titular:
Vega de Saldías N°645, Chillán</td><td>Correo electrónico:
MVera@mma.gob.cl</td></tr>
<tr><td>Teléfono:
+5642 245 4017</td></tr>
<tr><td>Identificación del representante legal:
Ministerio del Medio Ambiente</td><td>RUT o RUN:
61.979.930-5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Domicilio representante legal:
San Martin N°73, Santiago</td><td>Correo electrónico:
IMoreno@mma.gob.cl</td></tr>
<tr><td>Teléfono:
02-25735578</td></tr>
</table>

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

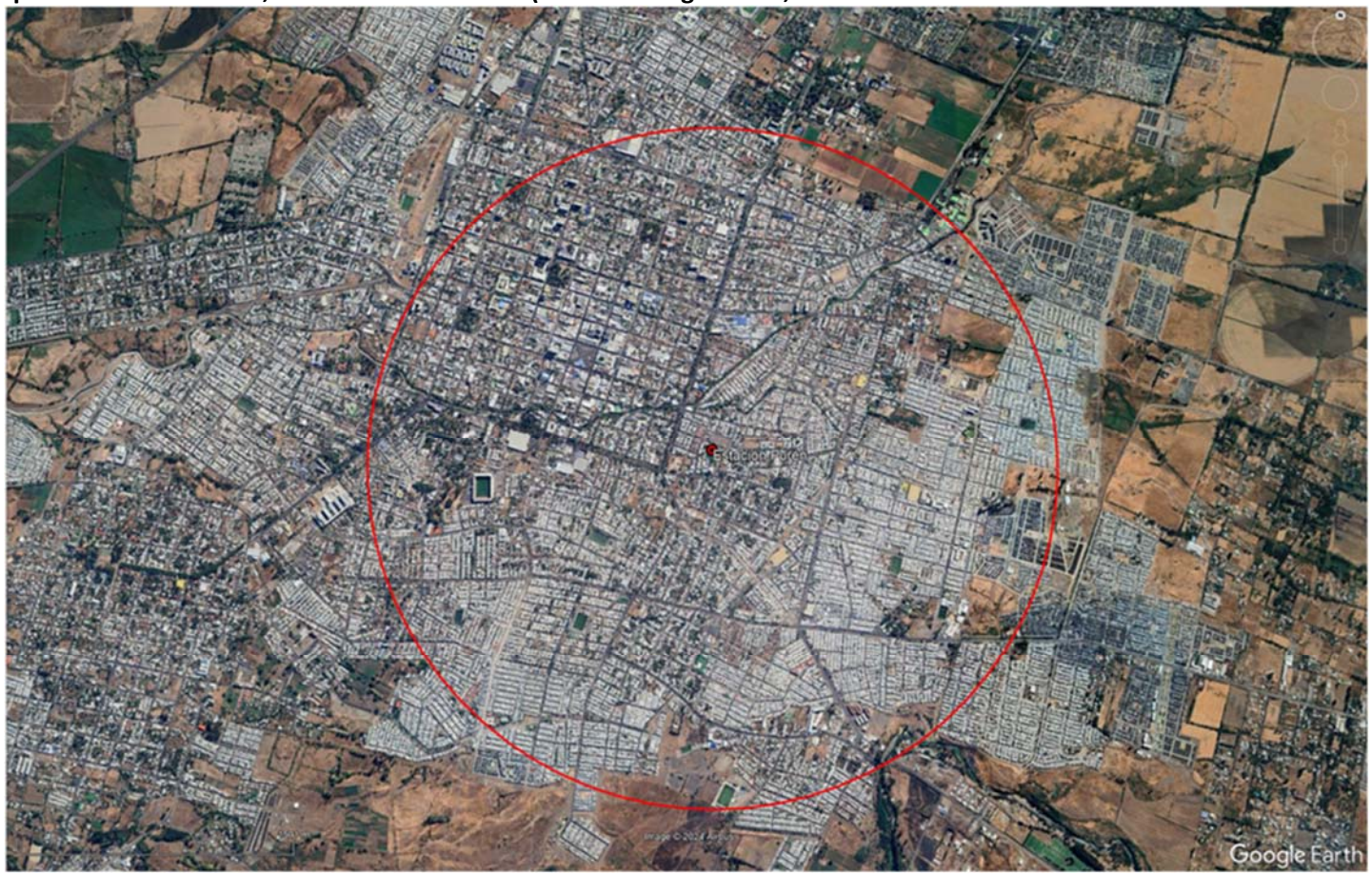
2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de Ubicación Regional (Fuente: Google Earth, 2024).



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

Figura 2. Mapa de Ubicación Local, radio de 2 kilómetros (Fuente: Google Earth, 2024.



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)			
Datum: WGS 84	**Huso:** 18 H	**UTM N:** 5.943.765 m	**UTM E:** 759.980 m

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

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°12	2021	MMA	Evaluación para declaración de EMRP por MP10	Sin modificaciones	Si

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

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 evaluación de representatividad poblacional por MP10 para la estación de calidad del aire de Purén. La actividad se enmarca dentro del Programa de Fiscalización Ambiental de Normas de Calidad Ambiental para el año 2024, definido en la R.E. N° 2151 de 27 de diciembre de 2023.

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:

- Cumplimiento de Norma de Calidad D.S. N° 12/2021 del MMA.
- Cumplimiento de la Resolución Exenta N°744/2017 de la SMA.
- Cumplimiento del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL.

4.3. Aspectos Relativos a la Ejecución de la Verificación

4.3.1. Descripción de Verificación en Terreno

Fecha de realización: 10/06/2024	**Hora de inicio:** 14:10	**Hora de finalización:** 17:15
Fiscalizador encargado de la actividad: Karin Salazar N.		**Órgano:** SMA
Fiscalizadores participantes: Cristian Lineros		**Órgano(s):** SMA
Instalaciones Inspeccionadas: No Aplica.	Estación Purén	
Entrega de antecedentes solicitados: Si	**Entrega de acta:** Si (Anexo 2)	

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

4.4. Aspectos Relativos a la Verificación

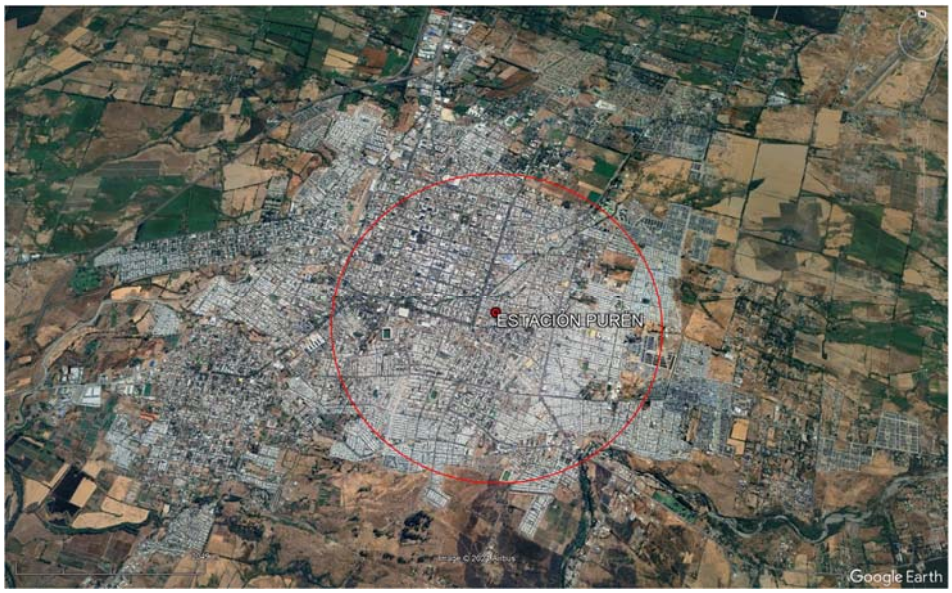
4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(es) revisado(s)	Elaborado por:	Fecha de recepción documento	Materia	Observaciones
Reporte de mantención y calibración estación Purén	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Certificados de los patrones utilizados en las calibraciones del instrumento de medición de material particulado y los sensores meteorológicos del instrumento.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024 Septiembre 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Certificado emitido de fábrica del instrumento de medición de material particulado utilizado desde su instalación.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024 Septiembre 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica
Información relativa a las competencias técnicas del personal que opera la estación, indicando cargo, profesión, años de experiencia y currículum vitae, esto de supervisor, Instrumentista y operadores de la estación.	Ministerio del Medio Ambiente	Septiembre 2024	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes SMA	No aplica
Configuración interna del instrumento de medición de material particulado (descargada desde el instrumento)	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2024	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	No aplica

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

5.1. Evaluación de los Requerimientos Específicos

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
1	D.S. N° 744/2017 de la SMA. Artículo segundo. Criterios generales de emplazamiento de la estación de monitoreo. La estación de monitoreo deberá ubicarse en una zona donde exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de dos kilómetros, medidos desde el punto de ubicación de la estación.	De acuerdo con lo constatado en terreno, en la inspección del 10 de junio de 2024 a la estación "Purén", esta se emplaza al interior de un recinto de ESSBIO. En la Fotografía 1 se observa la ubicación de la estación y su radio de 2 kilómetros demarcado, apreciándose que la estación se ubica en una zona urbana edificada y habitada.  Fotografía 1
2	D.S. N° 744/2017 de la SM. Artículo tercero. (…) 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	En la inspección realizada el 10 de junio de 2024, se constató que existen viviendas particulares colindantes a las panderetas de hormigón que delimitan el terreno, donde se ubica la estación de calidad de aire, en estas viviendas particulares se constató el uso de sistemas de calefacción con chimeneas, dichos sistemas corresponden a calefacción de combustión lenta y estufas. Cabe señalar que, las chimeneas más cercanas se ubican a una distancia medida desde el cabezal en dirección Norte (N) y Noreste (NE) a 15,16 metros. Adicionalmente, se analizó el comportamiento de los vientos en la estación y los resultados indicaron que el viento es predominantemente noreste, esto significa que los vientos provienen desde la ubicación de las viviendas hacia la estación.

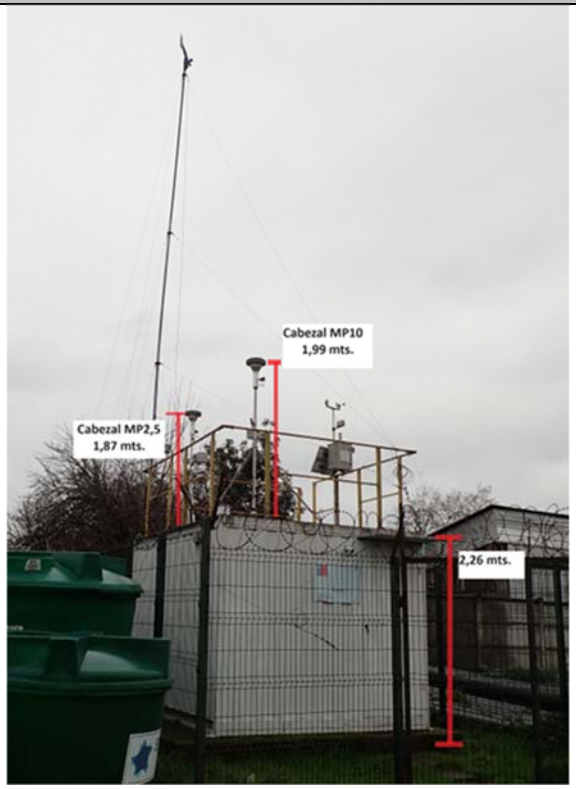
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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.	 Fotografía 2 En la inspección realizada el 10 de junio de 2024, se constató que la calle aledaña más cercana se ubica a más de 40 metros al Norte (N) de la estación, denominada “Pje. central”.
3	D.S. N° 12/2021 del MMA. Artículo primero transitorio. Para efectos del monitoreo de material particulado respirable MP10, y en tanto la Superintendencia del Medio Ambiente no dicte la resolución a que se refiere el artículo 11 del presente decreto, se deberán emplear instrumentos de medición incluidos en la lista de	El instrumento de medición utilizado posee un método basado en el principio de atenuación Beta. 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).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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.	
3	R. E. N° 744/2017 de la SMA. Artículo 2° Criterios Generales a) Se deberá evitar el emplazamiento en zonas con topografía compleja, considerando las condiciones del valle, quebradas, bruscos cambios de pendiente o altura;	La estación se encuentra emplazada en una superficie plana y sin cambios en su topografía (Fotografía 3), conforme al requisito expuesto en este punto.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 Fotografía 3
	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	A continuación, se observa la exposición de la estación en los 8 puntos cardinales sin obstáculos que puedan interferir en la libre circulación de los vientos y/o alterar la libre exposición del cabezal del instrumento de medición de MP10.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	pudiesen afectar las mediciones;	 Fotografía 4 De acuerdo con lo anterior, se verifica que la estación tiene una exposición óptima a la zona a monitorear, sin obstáculos que impidan la correcta representación de la concentración predominante de MP10, de acuerdo con lo exigido en el artículo 2° de la R.E. N° 744/2017 de la SMA.
	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,	La Fotografía 4, muestra las inmediaciones de la estación en los 8 puntos cardinales, lo que evidencia que el cabezal de MP10 se ubica libre de obstrucciones a la circulación del viento tales como edificios, muros, árboles o vegetación. En el punto de exposición de la estación de monitoreo se aprecia el entorno y el flujo de aire sin obstrucciones. Solo se observa que, dentro de un radio de 97,84 m medidos desde la estación, una copa de agua de propiedad de ESSBIO. Por lo tanto, se da por conforme el requisito expuesto en este punto.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	buscando la correcta representación de la concentración de MP10;	
	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).	La estación se encuentra emplazada en una zona mixta con uso habitacional y actividades productivas, en un sitio de propiedad de ESSBIO.
4	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. 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	En la siguiente tabla se corroboraron las distancias a calles, fuentes de emisión de material particulado y obstrucciones. Tabla N° 1 Distancia desde el cabezal MP10 a fuentes emisoras de MP, calles y obstrucciones. **Distancia desde el cabezal de MP10 a:** **Norte** Industria(s) [ ]___Residencial [x]**_15,16 m (a chimeneas de estufas)__** Caminos [ ]____ Calle [ ]____ Avenida [ ]____ Estacionamientos [ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros [ ]___ **Nor Este** Industria(s)[ ]_____Residencial [x]**_17,16 _(a chimeneas de estufas)__** Caminos[ ]____ Calle[ ]____ Avenida[[ ]____ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros[ ]____ **Este** Industria(s)[ ]___Residencial [x]**_13,36 m (techumbre casas)__** Caminos[ ]____ Calle [ ]___ Avenida[ ]____ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios [ ]____ Otros[ ]____ **Sur Este** Industria(s)[ ]___Residencial[ ]____ Caminos[ ]___ Calle [ ]____ Avenida[ ]__ Estacionamientos [ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros[x]**_ 36,2 m (grupo electrógeno G.E. 1)___** **Sur** Industria(s)[ ]___Residencial[ ]____ Caminos[ ]___ Calle[ ]____ Avenida[[ ]___ Estacionamientos[ ]___ Árbol (s) [ ]____ Edificios[x]**__97,84 m__(copa de agua)__** Otros[x]**_78,5 m_(grupo electrógeno G.E. 2)** **Sur Oeste** Industria(s)[ ]___Residencial[ ]___ Caminos[ ]____ Calle[ ]____ Avenida[[ ]___ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios[x]**_ 52 m ___** Otros[ ]____ **Oeste** Industria(s)[ ]___Residencial[x]**_45,84 m__** Caminos[ ]__ Calle[ ]___ Avenida[ ]___ Estacionamientos[ ]___ Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros[ ]____ **Nor Oeste** Industria(s)[ ]____Residencial[ ]____ Caminos[ ]____ Calle[ ] ___ Avenida[ ]___ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [x]__ **> 47 m__** Edificios[ ]____ Otros[ ]____

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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.	No se aprecia en la zona, en la cual está inserta la estación de monitoreo, fuentes emisoras de material particulado, calles u obstrucciones. Sin embargo, se observó durante la inspección que, en el terreno colindante a la estación en dirección norte, y a una distancia de 15,16 m medidos desde el cabezal del instrumento de medición, se ubican viviendas particulares, en las cuales se constató el uso de sistemas de calefacción con chimeneas, dichos sistemas corresponden a calefacción de combustión lenta y estufas. Adicionalmente, se analizó el comportamiento de los vientos en la estación y los resultados indicaron que el viento es predominantemente noreste, esto significa que los vientos provienen desde la ubicación de las viviendas hacia la estación. Sin embargo, esta situación es parte del fenómeno que se busca representar, y de acuerdo con el artículo sexto de la R.E. N°744/2017 establece excepciones, indicando que en caso de que no se den a cabalidad todos los criterios contenidos en estas instrucciones generales, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá igualmente calificar una estación de monitoreo como de representatividad poblacional, de forma excepcional, mediante resolución fundada. Cabe destacar que, en el sitio donde se ubica la estación existen dos grupos electrógenos, el G.E. 1 más cercano a la estación a 38,36 metros en dirección Sureste, el personal del lugar donde se emplaza la estación indica que no está operativo hace años, respecto al G.E. 2 que se ubica más alejado de la estación a 78,5 metros en dirección Sur, y solo funciona en caso de corte de la energía eléctrica. G.E. 1 G.E. 2 Fotografía 5

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Por lo mencionado anteriormente, es posible concluir en lo respecta a los grupos electrógenos en ambos casos se cumple con el requisito, ya que el G.E. 1 no se encuentra operativo y el G.E. 2 se encuentra a más de 50 metros de la estación.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>R. E. N° 744/2017 de la SMA. Artículo 4°. Instrumentos de medición.
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</td><td>De acuerdo con la inspección realizada el 10 de junio de 2024, se constató que el instrumento de medición utilizado para la medición de MP10 es marca Met One Instrument Inc., modelo BAM 1020 y que utiliza como principio de medición atenuación beta, y que se encuentra dentro del listado de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA).

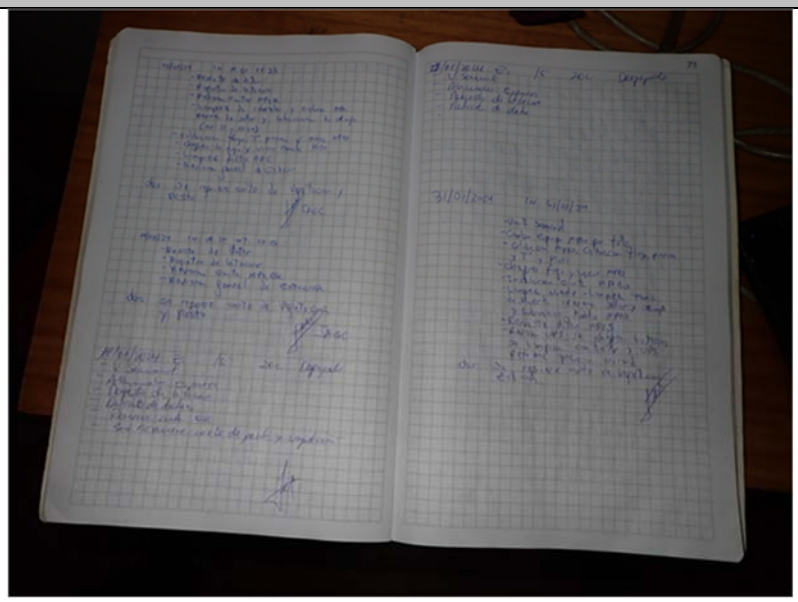
El instrumento de medición utilizado en la estación Purén se describe a continuación:

Tabla N° 2 Descripción del instrumento de medición inspeccionado
<table>
<tr><th>Instrumento de Medición</th><th>Marca</th><th>Modelo</th><th>Serie</th><th>Método de Referencia o Equivalente EPA</th></tr>
<tr><td>MP10</td><td>Met One Instruments, Inc.</td><td>BAM 1020</td><td>A14963</td><td>EQPM-0798-122</td></tr>
<tr><td>Cabezal</td><td>Met One Instruments, Inc.</td><td>BX-802</td><td>N12568</td><td>EQPM-0798-122</td></tr>
</table>

Fotografía 6

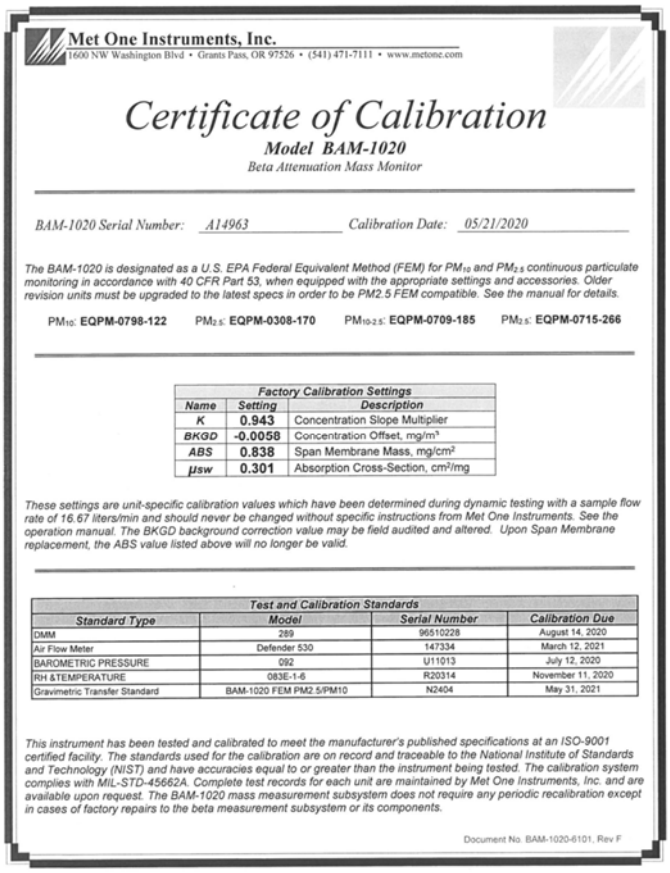
Cabe señalar que, durante la inspección se revisaron los antecedentes respecto de la operación y mantención, mediante los documentos que respaldan dichas actividades, se evidencio que en la estación se mantenían los registros de calibraciones, parámetros operacionales, certificados y bitácoras. Además, se constata que el instrumento de medición MP10 fue reemplazado a finales de enero 2024.</td></tr>
</table>

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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 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.	 Fotografía 7 De acuerdo con el Certificado de Calibración de fábrica del 21 de mayo de 2020, se verificó que el instrumento de medición modelo BAM1020 y número de serie A14963 instalado en la estación el 31 de enero de 2024, constándose mediciones válidas desde 20 de febrero de 2024, corresponde a un instrumento para medir material particulado MP10, el que cuenta con aprobación USEPA para dicho contaminante (ver Fotografía 8). Cabe destacar que antes del instrumento de medición modelo BAM1020 y número de serie A14963, estaba instalado un instrumento de medición para medir MP10 modelo BAM1020 serie M10823.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:



Met One Instruments, Inc.
1600 NW Washington Blvd • Grants Pass, OR 97526 • (541) 471-7111 • www.metone.com

Certificate of Calibration
Model BAM-1020
Beta Attenuation Mass Monitor

BAM-1020 Serial Number: A14963 Calibration Date: 05/21/2020

The BAM-1020 is designated as a U.S. EPA Federal Equivalent Method (FEM) for PM_{10} and $PM_{2.5}$ continuous particulate monitoring in accordance with 40 CFR Part 53, when equipped with the appropriate settings and accessories. Older revision units must be upgraded to the latest specs in order to be PM2.5 FEM compatible. See the manual for details.

PM_{10}: EQPM-0798-122 $PM_{2.5}$: EQPM-0308-170 $PM_{10-2.5}$: EQPM-0709-185 $PM_{2.5}$: EQPM-0715-266

Factory Calibration Settings

Name	Setting	Description
K	0.943	Concentration Slope Multiplier
BKGD	-0.0058	Concentration Offset, mg/m³
ABS	0.838	Span Membrane Mass, mg/cm²
μsw	0.301	Absorption Cross-Section, cm²/mg

These settings are unit-specific calibration values which have been determined during dynamic testing with a sample flow rate of 16.67 liters/min and should never be changed without specific instructions from Met One Instruments. See the operation manual. The BKGD background correction value may be field audited and altered. Upon Span Membrane replacement, the ABS value listed above will no longer be valid.

Test and Calibration Standards

Standard Type	Model	Serial Number	Calibration Due
DMM	289	96510228	August 14, 2020
Air Flow Meter	Defender 530	147334	March 12, 2021
BAROMETRIC PRESSURE	092	U11013	July 12, 2020
RH &TEMPERATURE	083E-1-6	R20314	November 11, 2020
Gravimetric Transfer Standard	BAM-1020 FEM PM2.5/PM10	N2404	May 31, 2021

This instrument has been tested and calibrated to meet the manufacturer's published specifications at an ISO-9001 certified facility. The standards used for the calibration are on record and traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) and have accuracies equal to or greater than the instrument being tested. The calibration system complies with MIL-STD-45662A. Complete test records for each unit are maintained by Met One Instruments, Inc. and are available upon request. The BAM-1020 mass measurement subsystem does not require any periodic recalibration except in cases of factory repairs to the beta measurement subsystem or its components.

Document No. BAM-1020-6101, Rev F

Fotografía 8

Para que el instrumento de medición modelo BAM1020 y número de serie A14963 sea considerado como instrumento de medición de medición 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 equivalencia EQPM-0798-122. A continuación, se detallan los componentes del instrumento de medición verificados en terreno:

- Se constató en terreno que el instrumento de medición de MP10 está equipado con un sensor de temperatura, BX-592 serie M11170 (ver Fotografía 9), de marca Met One Instruments, Inc.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 Fotografía 9 Se constató que el instrumento de medición se encontraba configurado para el muestreo de partículas de diámetro de menor o igual a 10 micrones (MP10), mediante un cabezal modelo BX-802, marca Met One y número de serie N12568, EPA PM10 (Fotografía 10), y en un período de muestra continuo de 24 horas, verificándose ambos aspectos conforme. Por otra parte, se constató que la toma de muestra se ubica a 1,99 metros de altura sobre el techo de la estación y a 4,25 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo que establecido en el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía 3). Fotografía 10 El instrumento de medición debe estar configurado para operar con un flujo de 16,7 Lpm, lo cual fue verificado en la inspección a través de una medición de flujo realizada durante la fiscalización, con el instrumento calibrador Mesa Labs, BGI TetraCal Volumetric air flow calibrator, número de serie 144457, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:

Tabla N° 3 Verificación de flujo del instrumento de medición

Instrumento de medición	Marca/modelo	Calibrador	Fecha/Hora	Flujo (Lpm)	Desviación %
MP10	Met One/BAM1020	Mesalabs/ BGI TetraCal /S/N 144457	10/06/2024 15:17	16,75	0,5

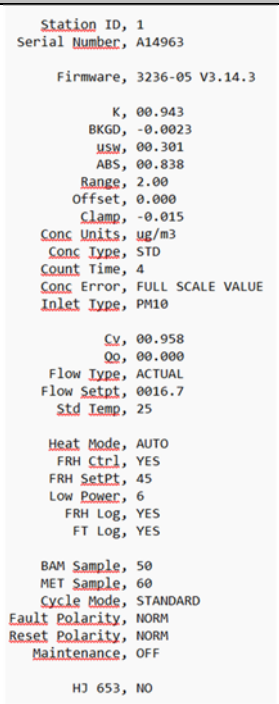
Se realiza verificación de flujo en el tramo de toma de muestra obteniendo un porcentaje de desviación de 0,5%, de acuerdo a lo anterior, el valor se encuentra dentro del intervalo exigido de ±10%, de acuerdo a la letra a) del artículo 11° del D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL.

Fotografía 11

En la inspección se solicitó al operador de la estación extraer la información referida a la configuración del instrumento de medición de MP10; así como los datos de concentración. De la revisión del reporte de configuraciones del instrumento BAM1020, se pudo constatar que está configurado a un 45% de humedad relativa y posee el control de temperatura Delta-T desactivado, de acuerdo con lo establecido para el método de referencia en análisis.

Respecto del tiempo de muestreo, el instrumento de medición está configurado de acuerdo con el manual del instrumento de medición de MP10, con el SAMPLE 50 minutos y COUNT TIME 4 minutos. Adicionalmente, se puede señalar que la configuración respecto del flujo es FLOW TYPE ACTUAL, y respecto del cálculo de la concentración, es CONC TYPE ACTUAL, estando correctamente configurado para el cálculo de concentración de MP10 (ver Fotografía 12).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 Station ID, 1 Serial Number, A14963 Firmware, 3236-05 V3.14.3 K, 00.943 BKGD, -0.0023 usw, 00.301 ABS, 00.838 Range, 2.00 Offset, 0.000 Clamp, -0.015 Conc Units, ug/m3 Conc Type, STD Count Time, 4 Conc Error, FULL SCALE VALUE Inlet Type, PM10 Cv, 00.958 Qo, 00.000 Flow Type, ACTUAL Flow Setpt, 0016.7 Std Temp, 25 Heat Mode, AUTO FRH Ctrl, YES FRH SetPt, 45 Low Power, 6 FRH Log, YES FT Log, YES BAM Sample, 50 MET Sample, 60 Cycle Mode, STANDARD Fault Polarity, NORM Reset Polarity, NORM Maintenance, OFF HJ 653, NO Fotografía 12 Por lo tanto, se verifica que el tipo de instrumento de medición utilizado para medir MP10 cumple con los requisitos establecidos en el método de equivalencia, lo que permite un funcionamiento óptimo. Cabe señalar que, el instrumento de medición utilizado para medir material particulado MP10 e informado por el Ministerio del Medio Ambiente, cuenta con mediciones validas a partir del día 20 de febrero de 2024, esto de acuerdo con los antecedentes levantados y la verificación de las correspondientes calibraciones.
6	R. E. N°744/2017 de la SMA. Artículo 5°. Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo. Para la ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios: a) El cabezal del instrumento de	El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta árboles o un conjunto de árboles en un radio menor o igual a 20 m, lo que permite la libre circulación del aire.

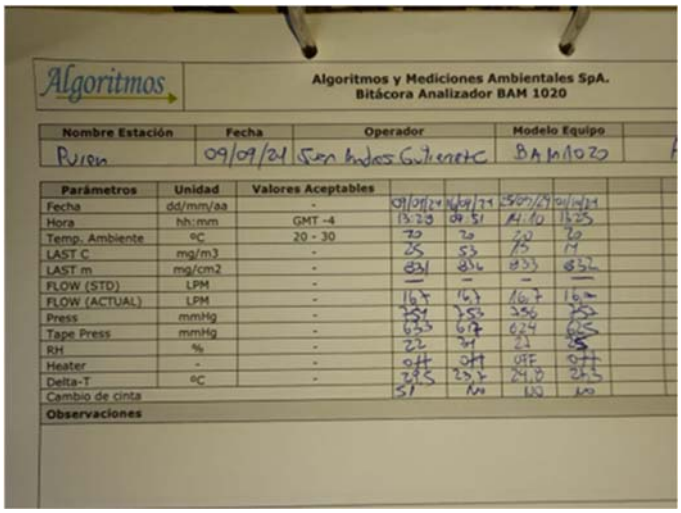
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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;	
	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°;	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 3). Por lo que se verifica el cumplimiento del criterio.
	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;	El cabezal del instrumento de medición de MP10 se ubica en un sitio que no presenta muros u otro tipo de obstáculos verticales, a excepción de un copa de agua en la dirección Sur (S), a una distancia de 97,84 metros del cabezal MP10, por lo que se verifica que no constituye un obstáculo por encontrarse a una distancia entre la toma de muestra y la altura máxima de un obstáculo de más del doble de la altura del edificio, por lo que se verificará que este no influye en las mediciones de material particulado MP10.
	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;	Solo se observa que dentro de un radio de 30 m medidos desde la estación, existe una construcción en altura a una distancia de 13,36 metros del cabezal de MP10 al Este (E), este edificio tiene una altura de 4 metros, por lo que se verifica que no constituye un obstáculo por encontrarse a una distancia entre la toma de muestra y la altura máxima de un obstáculo de más del doble de la altura del edificio, por lo que se verificará que este no influye en las mediciones de material particulado MP10.
	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	En la estación, además del instrumento de medición que se evalúa en el presente informe, existe otro instrumento de medición de material particulado fino respirable MP2,5 marca Met One y Modelo BAM1020.

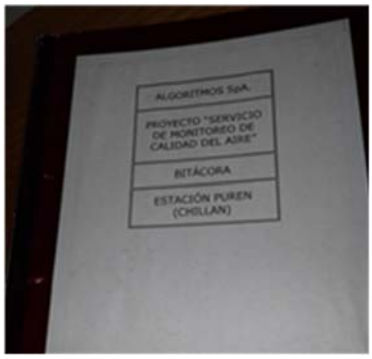
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	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;	 Fotografía 13 La distancia medida horizontalmente desde el cabezal de MP2,5 respecto del cabezal de MP10 verificada en la inspección es de 2,16 metros (Fotografía 13), distancia que cumple con lo establecido entre las tomas de muestra de los instrumentos de medición de material particulado de bajo volumen o gases.
	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	El sistema de toma de muestra (cabezal) se ubica a 1,99 metros de altura sobre el techo de la estación y a 4,25 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo que establece el D.S. N°61/2008 MINSAL (Fotografía 3) y verificándose el cumplimiento del punto f) del Artículo 5° de la Res. Ex. N° 744/2017 de la SMA.

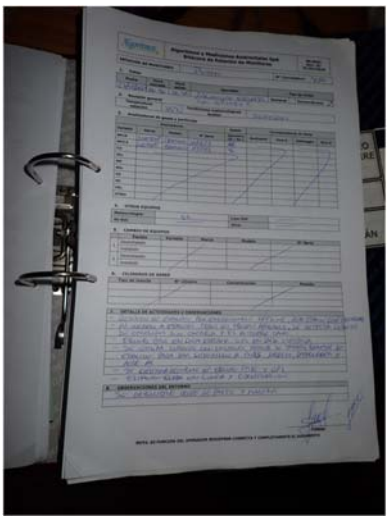
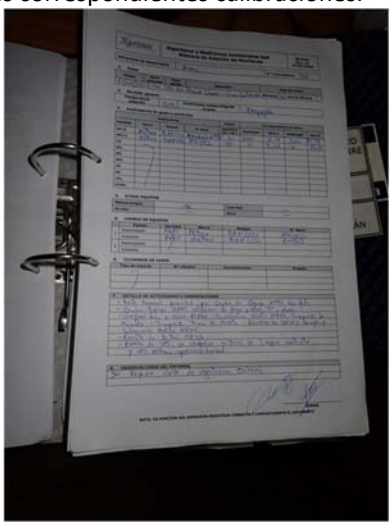
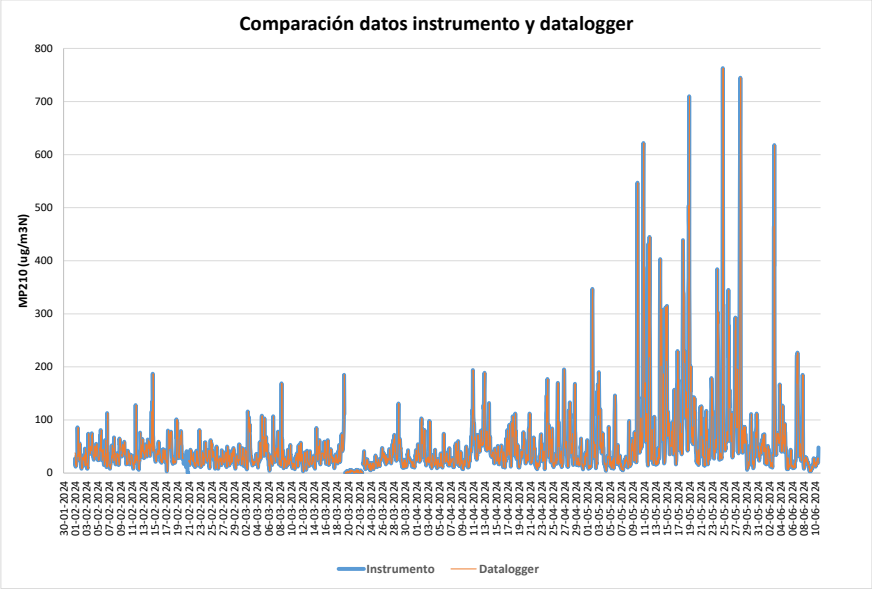
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	existan construcciones en altura alrededor de la estación de monitoreo.	
7	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°.	El instrumento de medición de calidad del aire de MP10 se mantiene sincronizado, de acuerdo con la hora oficial de Chile continental de invierno (GMT-4). En la pantalla del instrumento, revisada en conjunto con el operador, se confirma durante la inspección que la hora del instrumento de medición instalado se encuentra configurado en horario de invierno (GMT-4). De acuerdo con lo verificado en terreno, se da por conforme el requisito establecido en este punto.
8	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 4°.	La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar (Fotografía 3). La estación Purén, se ubica al interior de un recinto privado de ESSBIO y mantiene un cerco perimetral que impide el acceso a personas no autorizadas, por otra parte, el recinto tiene acceso controlado en el portón de ingreso.
9	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 7°.	En la estación se mantienen los registros de los parámetros operacionales del instrumento de medición de MP10 (Fotografía 14), así como de los sensores y los subsistemas contenidos en la estación. El Ministerio del Medio Ambiente proporcionó las copias de los registros que detallan dichos parámetros, a través de los cuales se constató que se encontraban dentro de los criterios exigidos.  Algoritmos Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Bitácora Analizador BAM 1020 Nombre Estación: Purén Fecha: 09/09/24 Operador: Juan Andres Gutierrez Modelo Equipo: BAM1020 Parámetros / Unidad / Valores Aceptables Fecha / dd/mm/aa / - Hora / hh:mm / GMT -4 Temp. Ambiente / °C / 20 - 30 LAST C / mg/m3 / - LAST m / mg/cm2 / - FLOW (STD) / LPM / - FLOW (ACTUAL) / LPM / - Press / mmHg / - Tape Press / mmHg / - RH / % / - Heater / - / - Delta-T / °C / - Cambio de cinta Observaciones Fotografía 14

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
10	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 8°.	En la estación se mantiene un libro foliado o bitácora (Fotografía 15), la que es completada en cada visita de acuerdo con lo establecido en el artículo 8° del D.S. N° 61/2008, modificado por D.S. N° 30/2009, del MINSAL.  Fotografía 15 De acuerdo con la inspección de junio de 2024, se verificó que ésta cumple con la información mínima requerida: nombre del operador que visita la estación, temperatura al interior de la estación, fecha y hora de inicio y término de la visita, conclusiones de los chequeos, descripción del trabajo realizado, de las condiciones meteorológicas del entorno y de situaciones fuera de lo común que puedan afectar las mediciones.
11	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 9°.	La estación se encuentra climatizada adecuadamente por un sistema de aire acondicionado (Fotografía 16), manteniéndose un registro de la temperatura interna de la estación en la bitácora en cada visita periódica. Cabe mencionar que el 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 al tener una temperatura de 26°C a las 14:16 horas, el día de la inspección. Fotografía 16
12	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,	Cabe destacar que el instrumento de medición inspeccionado es de marca Met One, modelo BAM 1020 y N° de serie A14963, además, cuenta con salida digital configurada para la transmisión de datos. Durante las actividades de la estación se registra la gestión del reemplazo del instrumento de medición de MP10 y UPS el 27 de enero 2024, y la instalación de uno nuevo en la estación el 31 de enero de 2024, tal como lo muestra Fotografía 17. Cabe señalar que, el instrumento de medición utilizado para medir material particulado MP10 e informados por el Ministerio del Medio Ambiente, cuenta

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

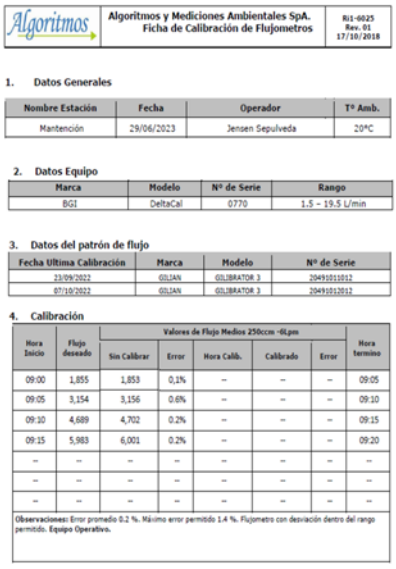
N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	Instrumental e Insumos: artículo 10°. A lo menos una vez al año debe realizarse un chequeo de señales de transmisión de los sistemas y subsistemas contenidos en las estaciones de monitoreo.	con mediciones validas a partir del día 20 de febrero de 2024, esto de acuerdo a los antecedentes levantados y la verificación de las correspondientes calibraciones.   Fotografía 17 Para comparar los datos extraídos del instrumento de medición y el datalogger, el día de la fiscalización 10 de junio de 2024, se extraen los datos disponibles en la estación. El datalogger mantenía datos almacenados desde abril 2022, y el instrumento de medición desde el 7 noviembre de 2023. Debido al cambio del instrumento de medición se comparan finalmente los datos desde las mediciones realizadas por el nuevo instrumento hasta el día de la fiscalización.  Gráfico N° 1 Comparación de datos de instrumento de medición y datalogger

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Como se observa en el gráfico se mantienen la correspondencia entre los datos del instrumento de medición y datalogger desde el 20 de febrero de 2024.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>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°.
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.</td>
<td>De acuerdo con la revisión de las bitácoras, se constató el día de la inspección ambiental que la última mantención y calibración del instrumento de medición se realizó el 15 de mayo de 2024. Las calibraciones, cumplen con la exactitud exigida, entre el patrón y el instrumento de medición, y según lo establecido en el D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 del MINSAL. El instrumento de medición, marca Met One, modelo BAM 1020 y N° de serie A14963, cuenta con salida digital configurada, instalado en la estación el 31 de enero de 2024, y puesto en marcha. Por lo tanto, se puede verificar su correcto funcionamiento desde el día 20 de febrero de 2024, día en cual se constata la correcta calibración de flujo. A continuación, los resultados de las verificaciones de flujo son los siguientes:

Tabla N° 4 Calibración de flujo del instrumento de medición

<table>
<tr><th>Fecha</th><th>Hora</th><th>Flujo de diseño (Lpm)</th><th>Calibrador</th><th>Fecha de calibración del patrón</th><th>Flujo sin calibrar (Lpm)</th><th>Error (%)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">19-02-2024</td><td>10:43</td><td>15</td><td rowspan="3">BGI/ DELTACAL/ 770</td><td rowspan="3">29-06-2023</td><td>15,22</td><td>1,46</td></tr>
<tr><td>10:46</td><td>18,4</td><td>18,43</td><td>0,15</td></tr>
<tr><td>10:52</td><td>16,7</td><td>16,67</td><td>0,17</td></tr>
<tr><td rowspan="3">19-03-2024</td><td>10:16</td><td>15</td><td rowspan="3">BGI/ DELTACAL/ 1329</td><td rowspan="3">24-01-2024</td><td>15,2</td><td>1,30</td></tr>
<tr><td>10:20</td><td>18,4</td><td>18,47</td><td>0,30</td></tr>
<tr><td>10:24</td><td>16,7</td><td>16,7</td><td>0,00</td></tr>
<tr><td rowspan="3">25-04-2024</td><td>13:11</td><td>15</td><td rowspan="3">BGI/ DELTACAL/ 1280</td><td rowspan="3">14-03-2024</td><td>15,06</td><td>0,53</td></tr>
<tr><td>13:15</td><td>18,4</td><td>18,3</td><td>0,21</td></tr>
<tr><td>13:19</td><td>16,7</td><td>16,71</td><td>0,29</td></tr>
<tr><td rowspan="3">15-05-2024</td><td>14::22</td><td>15</td><td rowspan="3">BGI/ DELTACAL/ 1280</td><td rowspan="3">14-03-2024</td><td>15,07</td><td>0,46</td></tr>
<tr><td>14:25</td><td>18,4</td><td>18,35</td><td>0,27</td></tr>
<tr><td>14:28</td><td>16,7</td><td>16,56</td><td>0,83</td></tr>
</table>


Algoritmos | Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración de Flujometros | RI1-6025 Rev. 01 17/10/2018

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Mantención	29/06/2023	Jensen Sepulveda	20°C

2. Datos Equipo

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
BGI	DeltaCal	0770	1.5 – 19.5 L/min

3. Datos del patrón de flujo

Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
23/09/2022	GILIAN	GILIBRATOR 3	20491011012
07/10/2022	GILIAN	GILIBRATOR 3	20491012012

4. Calibración

Hora Inicio	Flujo deseado	Valores de Flujo Medios 250ccm -0Lpm					Hora termino
		Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
09:00	1,855	1,853	0,1%	--	--	--	09:05
09:05	3,154	3,156	0.6%	--	--	--	09:10
09:10	4,689	4,702	0.2%	--	--	--	09:15
09:15	5,983	6,001	0.2%	--	--	--	09:20
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones: Error promedio 0.2 %. Máximo error permitido 1.4 %. Flujometro con desviación dentro del rango permitido. **Equipo Operativo.**

SENSIDYNE

ISO/IEC 17025 Calibration Certificate

Certificate Number: 20491011012-S 09-23-2022

Customer Information
Brincon Inc.
6100 W ROGERS CIRCLE
SUITE: 11 & 12
Boca Raton, FL 33487

Calibration Date: September 23, 2022
Procedure: W0031

Flow Cell Information
Description: Gilibrator 3 Standard Flow Dry Cell
Serial Number: 20491011012
Firmware Version: V2.8 R2 A.0.1951

Laboratory Environmental Conditions
Temperature: 23.0 °C
Pressure: 1013.7 hPa
Relative Humidity: 34.7 %

Measurement Data *Performed Using Vacuum Source

Nominal Value (Mean Value of 5 samples)	Measured Value (Mean Value of 5 samples)	Specification	Relative Difference (Mean Value of 5 samples)	Percent Difference (%) (Mean Value of 5 samples)
50.04	51.83	±1%	0.19	0.37
1253	1253.76	±1%	0.76	0.06
2500	2503.5	±1%	3.5	0.14
3750	3754.34	±1%	14.34	0.38
5000.0	5003.04	±1%	3.04	0.06

Calibration Standards

Serial Number	Description	Cal Due Date
MCS-101C	Standard Wet Cell (Master)	February 09, 2023
MCL-101C	Low Wet Cell (Modified)	February 22, 2023
A-014402	Environmental Meter	June 08, 2023

Sensidyne certifies that this instrument specified above meets the manufacturer's specification and was calibrated using the standards and instruments listed above that are traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Testing (NIST). Our calibration systems and records are in conformance to ISO/IEC 17025:2017. Unless requested by the customer, the measurement uncertainty has not been included in determining compliance to specifications. The reported measurement uncertainty of 0.26% is stated as the combined standard uncertainty, multiplied by a coverage factor k=2. The measured value and the associated expanded uncertainty is expressed at 95% confidence level. The measurement value range, including the estimated uncertainty of measurement, shall lie within the specification limit.

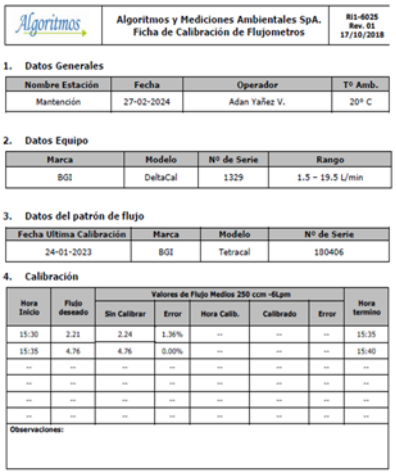
This Report may not be reproduced except in full, without the written approval of Sensidyne, LP.

Calibrated By

Approved By

6000 110th Circle North, Suite 100, St. Petersburg, Florida 33716, USA
Email: service@sensidyne.com www.sensidyne.com T: 800-451-5944

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 Algoritmos — Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración de Flujometros — RI-6025 Rev. 01 17/10/2018 1. Datos Generales Nombre Estación: Mantención; Fecha: 27-02-2024; Operador: Adan Yañez V.; T° Amb.: 20° C 2. Datos Equipo Marca: BGI; Modelo: DeltaCal; N° de Serie: 1329; Rango: 1.5 - 19.5 L/min 3. Datos del patrón de flujo Fecha Ultima Calibración: 24-01-2023; Marca: BGI; Modelo: Tetracal; N° de Serie: 180406 4. Calibración Hora Inicio / Flujo deseado / Valores de Flujo Medios 250 ccm -6Lpm: Sin Calibrar, Error, Hora Calib., Calibrado, Error / Hora termino 15:30 / 2.21 / 2.24 / 1.36% / -- / -- / -- / 15:35 15:35 / 4.76 / 4.76 / 0.00% / -- / -- / -- / 15:40 Observaciones: MesaLabs — Mesa Labs 12100 W. 6th Ave Lakewood, CO 80228 NIST Traceable Calibration Facility CERTIFICATE OF CALIBRATION - NIST TRACEABILITY Calibration Report #: 180406-24012023 TetraCal Serial Number: 180406 Calibration Technician: Leigh Clark Date: 24-Jan-2023 Recommended Recal Date: 24-Jan-2024 Critical Venturi Flow Meter TE20009 0.40 - 1.20 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 TE20007 1.40 - 6.0 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 TE20005 6 - 30.00 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 Room Temperature: +- 0.03°C from -5°C - 70°C Room Temperature: 24.2 °C Brand: Eutechnics TE Number: TE12306 Serial Number: 308304 Std Cal Date: 8-Apr-22 Std Cal Due Date: 8-Apr-23 Ambient Temperature (set): 24.1 °C Aux (filter) Temperature (set): NA °C Barometric and Absolute Pressure Vaisala Model PTB330 (50-1100) Digital Accuracy: 0.03371% TE Number: TE20204 Serial Number: U1220935 Std Cal Date: 21-Apr-22 Std Cal Due Date: 21-Apr-23 TetraCal: Barometric pressure (set): 617.0 mmHg Results of Venturi Calibration Flow Rate (Q) vs. Pressure Drop (ΔP) Venturi — Where: Q=Lpm, ΔP= Cm of H2O TE20009 Q1 = 0.21077 ΔP * 0.53333 Overall Uncertainty: 0.35% TE20007 Q2 = 1.14231 ΔP * 0.52517 Overall Uncertainty: 0.35% TE20005 Q3 = 5.51323 ΔP * 0.51447 Overall Uncertainty: 0.35% FM-00265 Rev D Page 1 of 2 Algoritmos — Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración de Flujometros — RI-6025 Rev. 01 17/10/2018 1. Datos Generales Nombre Estación: Mantención; Fecha: 14-03-2024; Operador: Adan Yañez V.; T° Amb.: 20° C 2. Datos Equipo Marca: BGI; Modelo: DeltaCal; N° de Serie: 1280; Rango: 1.5 - 19.5 L/min 3. Datos del patrón de flujo Fecha Ultima Calibración: 24-01-2023; Marca: MesaLabs; Modelo: Tetracal; N° de Serie: 180406 4. Calibración Hora Inicio / Flujo deseado / Valores de Flujo Medios 250 ccm -6Lpm: Sin Calibrar, Error, Hora Calib., Calibrado, Error / Hora termino Observaciones: MesaLabs — Mesa Labs 12100 W. 6th Ave Lakewood, CO 80228 NIST Traceable Calibration Facility CERTIFICATE OF CALIBRATION - NIST TRACEABILITY Calibration Report #: 180406-24012023 TetraCal Serial Number: 180406 Calibration Technician: Leigh Clark Date: 24-Jan-2023 Recommended Recal Date: 24-Jan-2024 Critical Venturi Flow Meter TE20009 0.40 - 1.20 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 TE20007 1.40 - 6.0 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 TE20005 6 - 30.00 LPM Calibration Due: 11-Jul-2023 Room Temperature: +- 0.03°C from -5°C - 70°C Room Temperature: 24.2 °C Brand: Eutechnics TE Number: TE12306 Serial Number: 308304 Std Cal Date: 8-Apr-22 Std Cal Due Date: 8-Apr-23 Ambient Temperature (set): 24.1 °C Aux (filter) Temperature (set): NA °C Barometric and Absolute Pressure Vaisala Model PTB330 (50-1100) Digital Accuracy: 0.03371% TE Number: TE20204 Serial Number: U1220935 Std Cal Date: 21-Apr-22 Std Cal Due Date: 21-Apr-23 TetraCal: Barometric pressure (set): 617.0 mmHg Results of Venturi Calibration Flow Rate (Q) vs. Pressure Drop (ΔP) Venturi — Where: Q=Lpm, ΔP= Cm of H2O TE20009 Q1 = 0.21077 ΔP * 0.53333 Overall Uncertainty: 0.35% TE20007 Q2 = 1.14231 ΔP * 0.52517 Overall Uncertainty: 0.35% TE20005 Q3 = 5.51323 ΔP * 0.51447 Overall Uncertainty: 0.35% FM-00265 Rev D Page 1 of 2 Fotografía 18 Certificado calibración patrón de flujo Se observó que los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites aceptados, por lo anterior se da cuenta del cumplimiento del criterio establecido en este punto.
14	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	A partir de la información proporcionada y lo recopilado en terreno, se realizó una revisión de los registros de calibración de los sensores meteorológicos del instrumento de medición, que se llevó a cabo el año 2024, conjuntamente se revisaron los certificados de los patrones con los cuales se calibró, los que a su vez se encontraban con su calibración vigente. Conformo a lo anterior, se constató lo siguiente:

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>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.</td><td>Tabla N° 5 Calibración de sensores meteorológicos
<table>
<tr><th>Fecha de calibración</th><th>Sensor (unidad)</th><th>Valor sin calibrar</th><th>Valor de ref.</th><th>Desv.</th><th>Valor ajustado</th><th>% Error final</th><th>Patrón</th></tr>
<tr><td rowspan="2">25-04-2024</td><td>T° Externa (°C)</td><td>24</td><td>23,7</td><td>0,3</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2">AZ instrument AZ 8723 (N° serie 10309556)</td></tr>
<tr><td>Humedad Relativa (%)</td><td>42,3</td><td>43,7</td><td>1,4</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
Del registro de calibraciones presentado en la tabla anterior, se verificó que desviaciones de los sensores meteorológicos se encontraban dentro del rango de tolerancia.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>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 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.</td><td>En la Tabla N° 6 se detalla la documentación proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente en cuanto a los registros de las calibraciones realizadas al instrumento de medición, así como los correspondientes certificados de los patrones utilizados.
Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las calibraciones, se constató lo siguiente:
Tabla N° 6 Verificación del contenido de la Ficha de Calibración
<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 instrumento de medición calibrado</td><td>Conforme</td></tr>
</table>
Además se verificó la realización de las siguientes actividades: chequeos de flujo total y fuga inicial, chequeo de temperatura, HR y presión inicial, chequeo de vacio de bomba, chequeo inicial de flujos individuales, limpieza o cambio de cabezal, limpieza general, chequeo final de flujos individuales, chequeo de fuga final/flujo total, chequeo de masas, chequeo de membrana y chequeo de salidas análogas.</td></tr>
</table>

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	a) Ficha de calibraciones: • 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 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 acuerdo con lo constatado en la documentación, en la estación se mantiene registro de las calibraciones realizadas al instrumento de medición, las cuales contienen todos los parámetros exigidos en la letra a) del artículo 12° del D.S. N°61/2008 del MINSAL.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>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.</td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td>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 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:…</td><td>Durante la visita a la estación, se le solicitó al operador la ficha de mantención del instrumento de medición de MP10, proporcionando el registro de mantenciones y/o verificación de operación del instrumento de medición marca Met One y modelo BAM 1020, dicho registro describe las actividades de calibración y mantención en un solo registro.
Tabla N° 7 Verificación del contenido de la Ficha de Mantención
<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>
De acuerdo con lo establecido en D.S. N°61/2008, modificado por D.S. N°30/2009 de MINSAL, se debe mantener una ficha para la calibración y otra ficha para el registro de la mantención, de manera separada, por lo tanto, se determina que existen desviaciones asociadas a la correcta implementación del registro de mantenciones, sin embargo, éstas no influyen en la representatividad de la estación Purén, pero deben ajustarse a lo requerido en la letra b) del Art. 12 del D.S. N° 61/2008 de MINSAL.</td></tr>
<tr><td>17</td><td>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 III De las Instalaciones, Instrumental e Insumos: artículo</td><td>La revisión de currículum, enviados por el MMA, correspondientes al personal que tiene directa relación con la supervisión, operación y mantención de la estación Purén, se resume en la siguiente tabla:</td></tr>
</table>

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>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 mantención y operación.
• Instrumentista especializado
• Operador</td><td>
Tabla N° 8 Descripción del personal encargado de la operación de la estación
<table>
<tr><th>Cargo</th><th>Estudios</th><th>Experiencia</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Supervisor de operación y mantención</td><td>Ingeniería Ambiental</td><td>>6 años</td><td>El supervisor se desempeña como encargado de vigilancia y validación de datos en la red Biobío: Elaboración de Informes de operación y mantención de; revisión de procesamientos y validación de datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire y meteorología; reporte de fallas y eventos que afectan a las estaciones de la red; coordinación de operación, mantención y revisión a estaciones de monitoreo de calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Instrumentista especializado</td><td>Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial</td><td>>8 años</td><td>El instrumentista a cargo de los instrumentos a cargo de la mantención de los instrumentos de medición y meteorología de la red Biobío.</td></tr>
<tr><td>Operador</td><td>Ingeniero Civil Electrónica</td><td>>8 años</td><td>Se desempeña en labores operación y mantención de los instrumentos de medición y meteorología de la red Biobío.</td></tr>
</table>

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.
</td></tr>
</table>

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

6. CONCLUSIONES

La actividad de reevaluación de la estación "Purén" como EMRP para MP10, consideró las exigencias asociadas a la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, D.S. N°12/2021 del MMA, 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 con el cumplimiento de las condiciones para otorgar la Representatividad Poblacional para la estación de monitoreo de material particulado respirable (MP10), se concluye lo siguiente:

- La evaluación de la EMRP por MP10, constató que la estación de calidad del aire "Purén", se encuentra emplazada en un área habitada en un radio de 2 km, utiliza un instrumento de medición de material particulado que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA, cuenta con una exposición óptima del cabezal del instrumento de medición a la atmósfera, mantiene una distancia adecuada a fuentes de emisiones, instrumento de medición y obstrucciones. Por otra parte, la revisión de antecedentes técnicos y de registros gráficos da cuenta de la correcta operación, mantención y calibración del instrumento de medición de MP10. 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.
- El instrumento de medición inspeccionado es de marca Met One, modelo BAM 1020 y N° de serie A14963.
- En virtud de lo anterior, la representatividad poblacional para MP10 de la estación Purén, será otorgada a partir del día **20 de febrero de 2024**, fecha desde la que se constata la correcta calibración de flujo y temperatura.
- Cabe señalar que la representatividad poblacional para MP10 podrá ser reevaluada en el caso de que se verifiquen desviaciones de los criterios establecidos, y que afecten la veracidad de los datos medidos para MP10, por lo anterior la estación podría perder su calidad de EMRP por MP10.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

7. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio N°235127, de 17 de noviembre de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
2	Acta de fiscalización, de 10 de junio 2024.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.