Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME DE EVALUACIÓN DE REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL
DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2)

INSPECCIÓN AMBIENTAL

ESTACIÓN SUPERSITIO CONCON

DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN

SECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

DFZ-2025-2899-V-NC
ENERO 2026

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

Firmado por:
Isabel Leiva Campos
Profesional División de Fiscalización
Fecha: 02-02-2026 12:35 CLT
Superintendencia del Medio Ambiente

Firmado por:
Juan Pablo Rodríguez Fernández
Encargado Sección de Calidad del Aire y Emisiones Atmosféricas
Fecha: 02-02-2026 15:05 CLT
Superintendencia del Medio Ambiente

KLSN

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

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 CARACTER 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 32

7. ANEXOS 32

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280 pisos 3, 7, 8 y 9, Santiago / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

1. RESUMEN

El presente documento da cuenta de la evaluación de la representatividad poblacional de SO_2, realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) a la estación de calidad del aire de SuperSitio Concón, en virtud de la solicitud efectuada mediante el Oficio Ord. N° 04235 del 4 de julio de 2025, del Ministerio del Medio Ambiente (Anexo 1) y programada su inspección durante el año 2025.

La actividad consideró la revisión de antecedentes presentados para la estación "SuperSitio Concón", ubicada en la región Valparaíso, en la comuna de Concón, la cual es administrada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). La revisión de antecedentes consideró la verificación del cumplimiento del D.S. N° 104/2019 "Norma primaria de dióxido de azufre SO_2" del MMA; además del cumplimiento de la "Instrucción requisitos técnicos para la instalación, funcionamiento y operación de los instrumentos en estaciones de muestreo y medición de calidad del aire y meteorología", R.E. N°1.449/2023 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y el cumplimiento de la Resolución Exenta N° 721/2024 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que establece criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de gases con 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 de Aire para Dióxido de Azufre (SO_2), establecida en el D.S. N° 104/2019 del MMA, es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo, de acuerdo con su artículo 1°, es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos generados por la exposición a dióxido de azufre (SO_2) en el aire. Para efectos de evaluar esta norma se considerarán las mediciones registradas en estaciones de monitoreo que sean de representatividad poblacional para el gas dióxido de azufre (EMRPG). De acuerdo con el artículo 18° del D.S. N°104/2019 del MMA, la facultad de calificar una estación de monitoreo como EMRPG corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Cabe destacar que, para establecer los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de gases con representatividad poblacional, la Superintendencia dictó la Resolución Exenta N°721/2024 de la SMA.

Las principales materias evaluadas incluyeron el instrumento y su metodología de medición, emplazamiento de la estación de monitoreo, condiciones de exposición, fuentes de combustión, distancia a calles y la documentación requerida de acuerdo con la R.E. N°1.449/2023 de la SMA.

Entre los principales aspectos constatados en la evaluación para calificar como estación de monitoreo con representatividad poblacional de Dióxido de azufre a la estación SuperSitio Concón, se destacan los siguientes:

- Se constató que la estación de calidad del aire SuperSitio Concón, se encuentra emplazada en un área urbana habitada en un radio de 2 km, utiliza instrumento de medición de SO_2 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA[1], cuenta con una exposición óptima de la toma de muestra a la atmósfera y mantiene una distancia adecuada a otros instrumentos de medición y a obstrucciones a la circulación de los vientos. Además, la revisión de los antecedentes proporcionados por el Ministerio de Medio Ambiente para la evaluación de la EMRPG, dan cuenta

[1] https://www.epa.gov/system/files/documents/2025-06/amtic-list-june-2025_final-508-compliant.pdf

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

de la correcta operación, mantención y verificación del instrumento de medición continuo para la medición de SO_2.

- Respecto al instrumento de medición utilizado, cabe señalar que corresponde a instrumento del tipo continuo cuyo principio de funcionamiento es fluorescencia pulsada UV.
- La estación se ubica en el Estadio Atlético Municipal de Concón, el lugar es un terreno extenso libre de obstáculos, respecto de calles o avenidas o autopistas, se constató que las avenidas más cercanas se ubican a 142 m en dirección Oeste y la ruta internacional a 164 m.

Por lo tanto, se dan por conforme los requisitos expuestos en los puntos mencionados, concluyendo que el instrumento de medición y la ubicación de este en la estación dan cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar la estación de monitoreo de representatividad poblacional para SO_2.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

2. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA ESTACIÓN

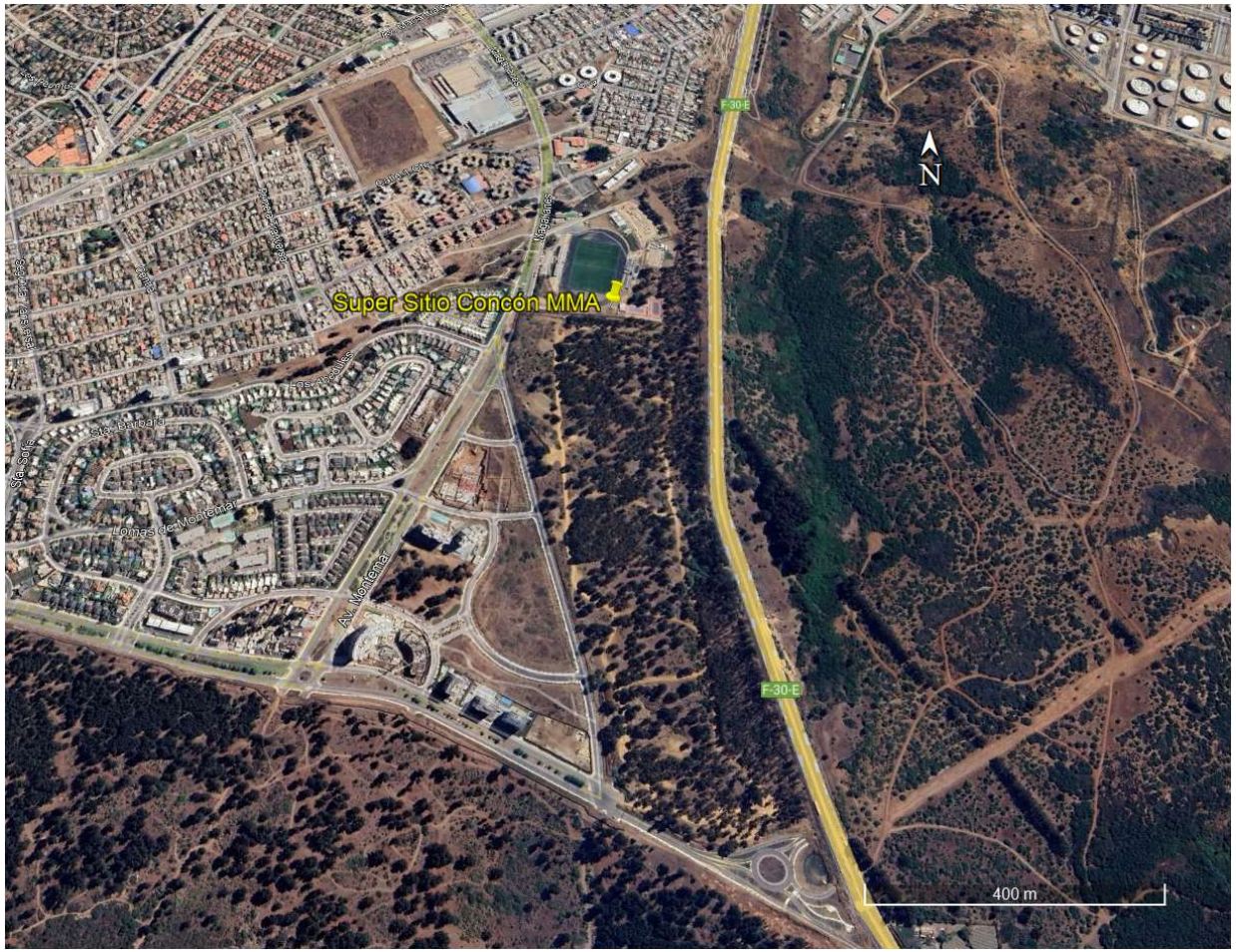
2.1. Antecedentes Generales

<table>
<tr><td colspan="2">Identificación de la Estación:
Estación SuperSitio Concón</td></tr>
<tr><td>Región:
Valparaíso</td><td rowspan="4">Ubicación específica de la estación:
Av. Magallanes N°1.441, Concón, Valparaíso.</td></tr>
<tr><td>Provincia:
Valparaíso</td></tr>
<tr><td>Comuna:
Concón</td></tr>
<tr><td>Dirección:
Av. Magallanes N°1.441, Concón, Valparaíso</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:
San Martín N°73, Santiago</td><td>Correo electrónico:
oficinadepartes@mma.gob.cl; ctolvett@mma.gob.cl</td></tr>
<tr><td>Teléfono:
02-25735578</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 Martín 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 N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

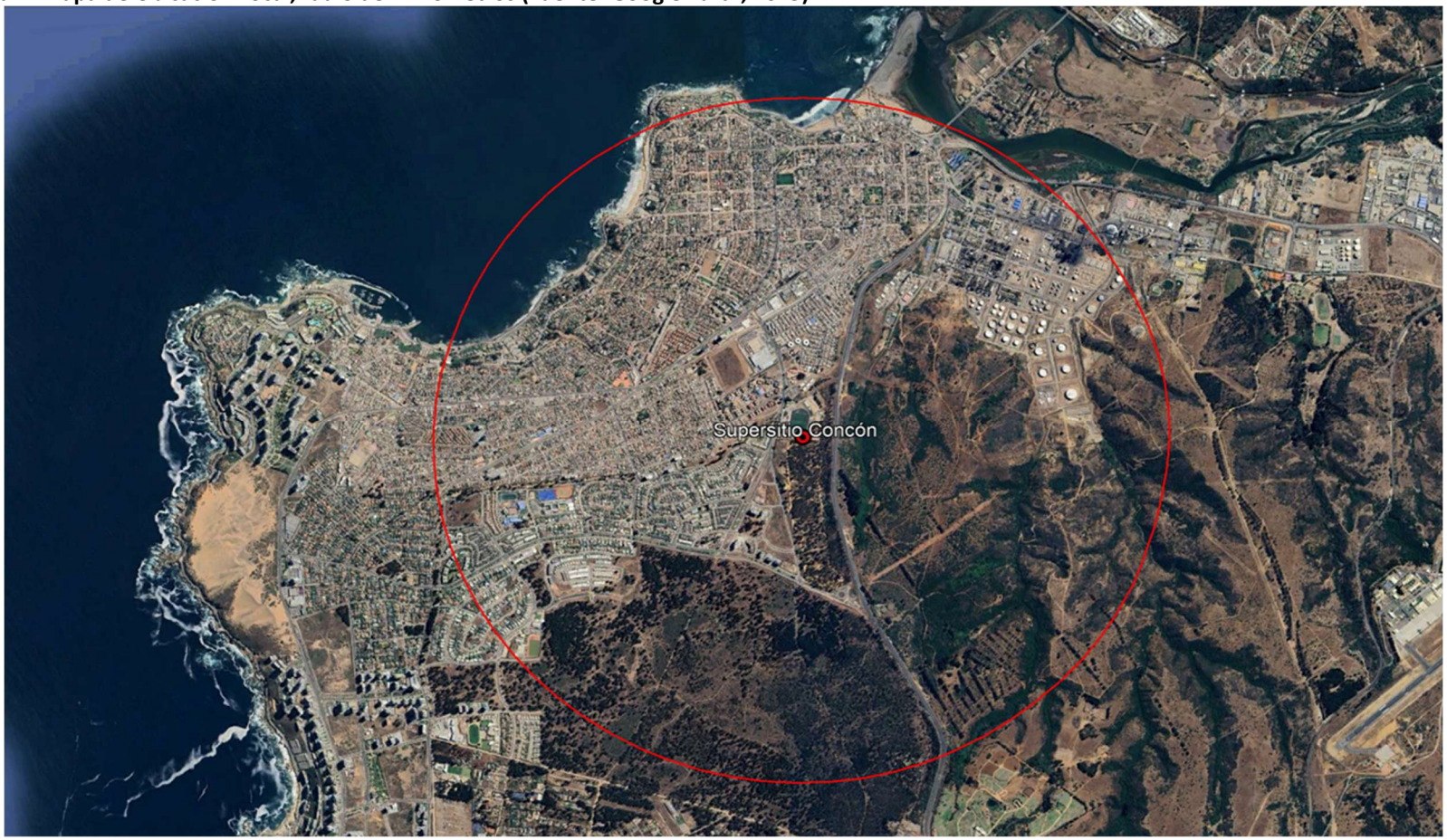
2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de Ubicación Regional (Fuente: Google Earth, 2025).



Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280 pisos 3, 7, 8 y 9, Santiago / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799. DFZ-2025-2899-V-NC
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

Figura 2. Mapa de Ubicación Local, radio de 2 kilómetros (Fuente: Google Earth, 2025).



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)			
Datum: WGS 84	**Huso:** 19 H	**UTM N:** 6352910 m	**UTM E:** 264784 m

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280 piso 3 Santiago / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

3. INSTRUMENTOS DE CARACTER 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 primaria de dióxido de azufre SO_2	D.S. N° 104	2019	MMA	Evaluación para declaración de EMRPG de SO_2	Sin modificaciones	Si

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN

4.1. Motivo de la Actividad

Motivo:	**Descripción del motivo:**
Programada	El Ministerio del Medio Ambiente solicita la evaluación de representatividad poblacional de gases para SO_2 para la estación de calidad del aire de SuperSitio Concón. La actividad se solicita por oficio Ord. N° 04235 del MMA de 4 de julio de 2025.

4.2. Materia Específica Objeto de la Actividad

Para la calificación de estaciones de monitoreo como de Representatividad Poblacional de Gases para SO_2 (EMRPG- SO_2), se consideran las siguientes materias objeto en la inspección:

- Norma de Calidad D.S. N° 104/2019 del MMA.
- Resolución Exenta N° 721/2024 de la SMA.
- Resolución Exenta N°1.449/2023 de la SMA.

4.3. Aspectos Relativos a la Ejecución de la Verificación

4.3.1. Descripción de Verificación en Terreno

Fecha de realización: 13/08/2025	**Hora de inicio:** 10:35	**Hora de finalización:** 14:20
Fiscalizador encargado de la actividad: Karin Salazar N., Isabel Leiva.		**Órgano:** SMA
Fiscalizadores participantes: -		**Órgano(s):** -
Instalaciones Inspeccionadas:	Estación SuperSitio Concón	
Entrega de antecedentes solicitados: Si	**Entrega de acta:** Si (Anexo 1)	

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280 pisos 3, 7, 8 y 9, Santiago / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-XS-MO
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

4.4. Aspectos Relativos a la Verificación

4.4.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(s) revisado (s)	Elaborado Por:	Fecha de recepción documento	Materia	Observaciones
Reporte de mantención y calibración estación SuperSitio Concón	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2025	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	Sin observaciones
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 2025	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	Sin observaciones
Certificado emitido de fábrica del instrumento de medición de material particulado utilizado desde su instalación.	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2025	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	Sin observaciones
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	Julio 2025	Envía documentos técnicos en respuesta a solicitudes SMA	Sin observaciones
Configuración interna del instrumento de medición de material particulado (fotografía pantallas instrumento)	Ministerio del Medio Ambiente	Julio 2025	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	Sin observaciones
Bitácoras de la estación del mes de junio al 13 de agosto 2025.	Ministerio del Medio Ambiente	26 de Agosto 2025	Antecedentes técnicos en carpeta compartida	Oficio Ord. Nº 05468/2025

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2,7, 8 y 9, Santiago / Contacto: 600 600 2 SMA (762) / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

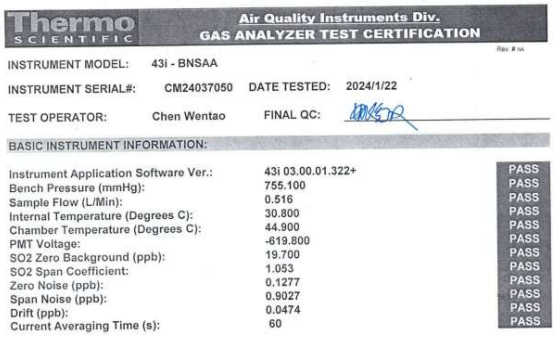
5. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA OTORGAR REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL

5.1. Evaluación de los Requerimientos Específicos

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Artículo 3° transitorio del D.S. N°104/2019 del MMA, Norma de Calidad Primaria para SO_2.
Mientras no se haya dictado la resolución a que se refiere el artículo 12 del presente decreto, se deberán emplear instrumentos de medición que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (US EPA), o que cuenten con la 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 tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.</td><td>En la inspección realizada el 13 de agosto de 2025, se constató que el instrumento de medición continuo utilizado para el monitoreo de SO_2, es marca THERMO, modelo 43i, con el principio de medición continua de fluorescencia pulsada UV, y el cual se encuentra dentro del listado de métodos con aprobación EPA[1]. (Fotografía 1).
Las características del instrumento que se encuentra midiendo SO_2 en la estación SuperSitio Concón se describe a continuación:

Tabla N° 1 Descripción del instrumento de medición de SO_2 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>SO_2</td><td>THERMO</td><td>43i</td><td>CM24037050</td><td>EQSA-0486-060</td></tr></table>

Fotografía 1

Además, se adjunta fotografía del certificado del analizador a continuación:
 
Thermo SCIENTIFIC
Air Quality Instruments Div.
GAS ANALYZER TEST CERTIFICATION
INSTRUMENT MODEL: 43i - BNSAA
INSTRUMENT SERIAL#: CM24037050 DATE TESTED: 2024/1/22
TEST OPERATOR: Chen Wentao FINAL QC:
BASIC INSTRUMENT INFORMATION:
Instrument Application Software Ver.: 43i 03.00.01.322+ PASS
Bench Pressure (mmHg): 755.100 PASS
Sample Flow (L/Min): 0.516 PASS
Internal Temperature (Degrees C): 30.800 PASS
Chamber Temperature (Degrees C): 44.900 PASS
PMT Voltage: -619.800 PASS
SO2 Zero Background (ppb): 19.700 PASS
SO2 Span Coefficient: 1.053 PASS
Zero Noise (ppb): 0.1277 PASS
Span Noise (ppb): 0.9027 PASS
Drift (ppb): 0.0474 PASS
Current Averaging Time (s): 60 PASS
Fotografía 2</td></tr>
</table>

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		De acuerdo con el Certificado de Calibración de fábrica del 22 de enero de 2024, se verificó que el instrumento de medición continuo, marca THERMO, modelo 43i y serie CM24037050 instalado en la estación, corresponde a un instrumento de medición con método equivalente automatizado para medir SO_2 y posee aprobación USEPA para dicho contaminante.
2	R. E. N° 721/2024 de la SMA. Artículo 2° 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. Se deben evitar lugares limítrofes de sectores urbanos o de otro tipo, así como lugares que limiten con otro tipo de uso de suelo, especialmente lugares como el borde de la ciudad, pueblo o localidad. Además, se debe evitar que dentro del radio de influencia se ubique otra estación de calidad del aire calificada como EMRPG y que mida los mismos elementos. Adicionalmente, para la ubicación de la estación, se deberán considerar los siguientes criterios…	Respecto de la ubicación de la estación, ésta se encuentra localizada en el área urbana y habitacional de la comuna de Concón categorizada como zona habitacional mixta (residencial y urbana); de acuerdo con el decreto 1193 de 17 de mayo de 2017 que deroga el plan regulador comunal, aprobado por D.S. N°329, de 1980, y aprueba nuevo plan regulador comunal de Concón. Por otra parte, se verificó que la estación se encuentra dentro del límite urbano en una zona habitacional mixta y se constató que la estación se ubica en un área habitada en un círculo de radio de 2 kilómetros medidos desde el punto de ubicación de la estación (ver Fotografía 3). Fotografía 3 En función de dichos antecedentes, es posible establecer que la estación se encuentra localizada en un lugar que cumple con los requisitos establecidos en el artículo 2° de la R.E. N° 721/2024 de la SMA.
6	R. E. N° 721/2024 de la SMA. Artículo 5° Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo. Para la ubicación del instrumento de medición en la	Por otra parte, se constató que la toma de muestra se ubica a 1,20 metros de altura sobre el techo de la estación y a 3,80 metros sobre el suelo, cumpliendo con lo establecido de que la estación se encuentra a las distancias de altura exigidas (Fotografía 4).

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios: a) Distancia de la toma muestras. La distancia de la toma muestra a las calles deberá ser mayor a 10 metros para calles internas de pueblos y localidades, mayor a 15 metros para avenidas o calles principales y mayor a 50 metros para autopistas urbanas y carreteras. b) Distancia horizontal de la toma muestra respecto a otros cabezales o toma muestras de otros equipos. La distancia horizontal de la toma muestra de gases respecto a otra toma muestras o cabezales de bajo volumen deberá ser mayor a 1 metro, y mayor a 2 metros respecto a cabezales de equipos de alto volumen. Para una mejor correlación entre equipos la distancia no debe ser mayor a 4 m. c) Altura de la toma muestra y material. Se deberá ubicar entre 2 y 4 m sobre el nivel del suelo, dependiendo del tipo de construcción alrededor de la estación, ya sean construcciones bajas o edificios en altura. Él toma muestra deberá conservar una distancia mínima de 1 m entre el techo de la caseta y la entrada del sistema de toma de muestra.	 Fotografía 4 En la estación, además de instrumentos de medición de gases, como SO_2 que se evalúa en el presente informe, existen cabezales de otros instrumentos de medición como material particulado fino respirable MP2,5 discreto, material particulado respirable MP10 discreto y el cabezal del instrumento de medición de material particulado de tipo continuo que mide MP10 y MP2,5. La distancia medida desde la toma de muestra de gases al cabezal de MP2,5 discreto es de 1,42 metros, respecto del cabezal de MP10 discreto corresponde a 3,6 metros, dicha distancia cumple con la distancia superior a 1 metro establecida entre las tomas de muestra de los instrumentos de medición de gases a cabezales de material particulado de bajo volumen u otras tomas de muestras. Respecto al cabezal de instrumento de medición continuo de MP10-MP2,5 en la inspección se constató que se ubica a una distancia de 1,8 metros.(Fotografía 5). (a) Cabezal MP2,5 instrumento discreto (b) Cabezal MP10 instrumento discreto

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2,7, 8, 9, Santiago, Área de Atención Ciudadana: 1810 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

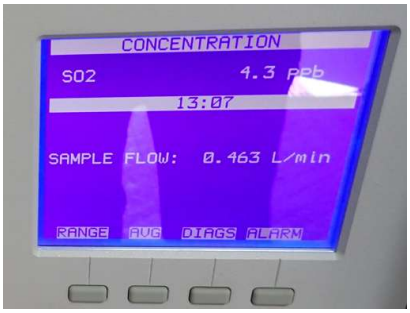
N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 (c) Cabezal MP10 y MP2,5 instrumento continuo Fotografía 5 De acuerdo con la medición realizada en terreno se da cumpliendo con la distancia mínima establecida en letra b) del Artículo 5° de la Res. Ex. N° 721/2024 de la SMA.
7	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA**.** 2.2 Requisitos técnicos para la instalación de instrumentos de medición de calidad de aire. a) Sistema de toma de muestras de gases y material particulado. … En el caso de uso de un colector (manifold) para conducir la muestra de aire a los instrumentos de medición de gases, se deben utilizar mangueras de acuerdo con los materiales descritos anteriormente para conectar el manifold con la entrada de los instrumentos. Se deben identificar todas las líneas de muestreo. La identificación debe incluir entradas y salidas del manifold, instrumentos de medición y sistema de evacuación de gases.	Por otra parte, se constató que se identifican todas las líneas de muestreo de gases. La identificación incluye entradas y salidas del manifold, instrumentos de medición y sistema de evacuación de gases.(Fotografía 6). Fotografía 6

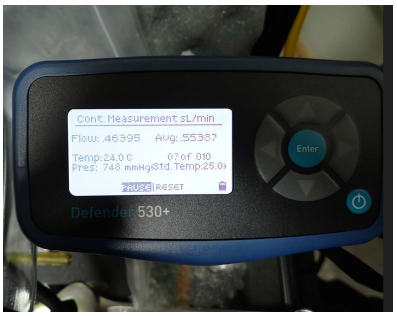
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Región Metropolitana / oficina@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>…
La entrada de la toma de muestra no debe estar instalada en el mismo lado de la salida de los gases de la estación y de la salida del sistema de aire acondicionado.</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023 de la SMA.
3.2.2 Verificación de flujo, fugas y presiones.
Para asegurar un buen funcionamiento de los instrumentos de medición, muestreadores y sistemas de calibración, se debe realizar verificaciones de flujo y presiones, de acuerdo con lo especificado en los manuales del fabricante; de no estar señalado se deberá realizar en las siguientes situaciones…
Tabla 4. Criterios de aceptación de flujos y fugas.

Error máximo permitido | Criterio de Aceptación | Verificación de Fugas | Acción
≤ 2% | Aceptable | No aplica | —
> 2% ≤ 5.0% | Regular | Ok si existe corrección en el manual del instrumento | Revisar fugas y/o recalibrar instrumento.
> 5.0% | Crítico | - Revisar fugas y/o recalibrar instrumento.
- Invalidar los datos generados en el periodo.
(Fuente: elaboración propia)</td><td>El instrumento de medición debe estar configurado para operar con un flujo de acuerdo con manual de operación de 0,5 Lpm en el caso de SO_2, lo cual fue verificado en la inspección (ver Fotografía 7) a través de una medición de flujo realizada durante la fiscalización, con el instrumento calibrador BIOS, 530+, número de serie 215800 del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

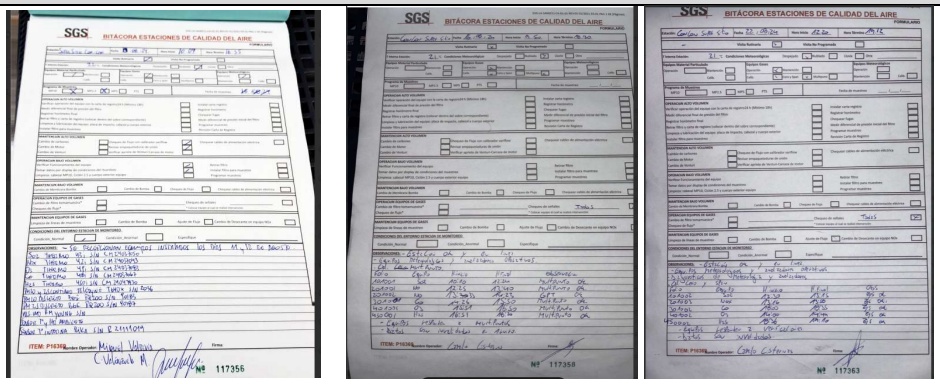
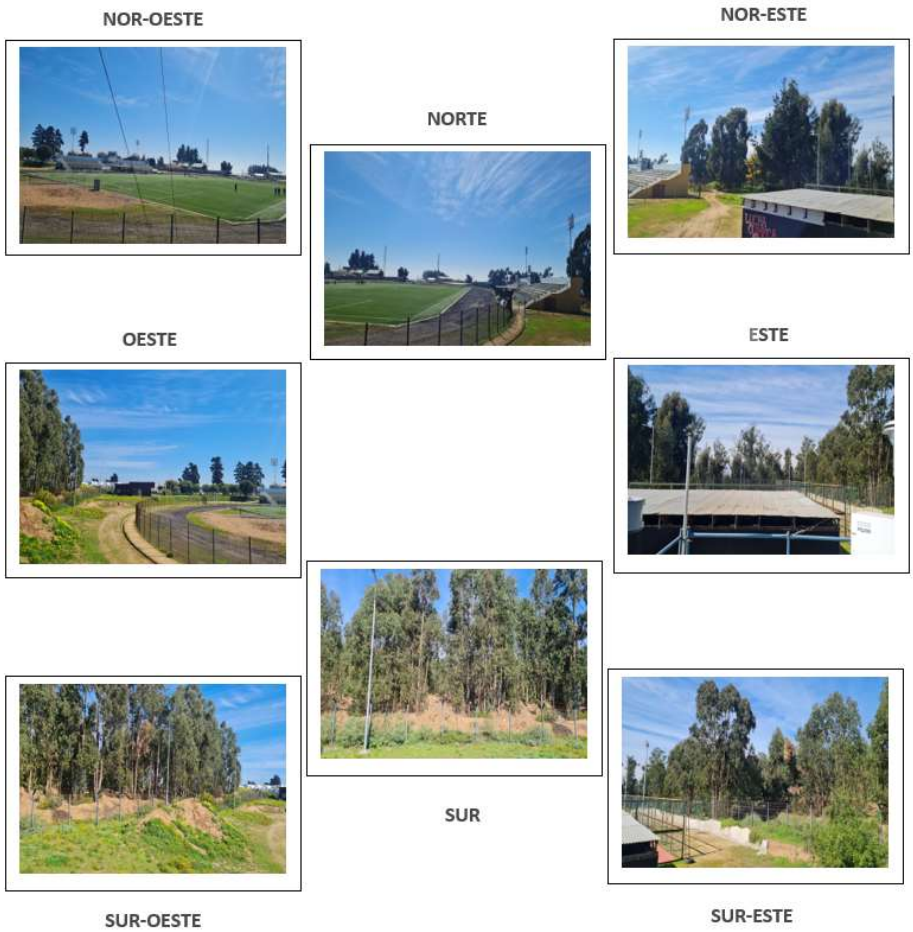
Tabla N°2 Verificación de flujo del instrumento de medición de SO_2
<table>
<tr><th>Instrumento de medición</th><th>Marca/ modelo</th><th>Flujo del instrumento (Lpm)</th><th>Patrón de Flujo Marca/ Modelo/ Serie</th><th>Fecha/Hora</th><th>Flujo Medido Patrón de Flujo (Lpm)</th><th>Desviación (%)</th></tr>
<tr><td>SO_2</td><td>THERMO/43i</td><td>0,463</td><td>BIOS/ 530+/S/N 215800</td><td>13/08/2025 13:07</td><td>0,46396</td><td>0,2</td></tr>
</table>
Al momento de la inspección se realiza verificación de flujo en la entrada de la muestra del instrumento de medición, el resultado obtenido y expresado en porcentaje fue de 0,2%, valor que se encuentra dentro del error máximo exigido de ≤±4%, como criterio de aceptación de acuerdo con la tabla 4, del punto 3.2.2 Verificación de flujo, fugas y presiones de la R.E. N°1.449/2023 de la SMA.
 



Verificación de flujo del instrumento de medición de SO_2
Fotografía 7

En la inspección se solicitó al operador de la estación la bitácora para revisar la fecha de instalación del instrumento de medición de SO_2; se verificó en el documento que el instrumento de medición fue instalado en la estación el 12 de agosto de 2024 (ver Fotografía 8); además se constató que las verificaciones multipunto, de cero y span fueron realizadas los días 16 y 22 del mismo mes, por lo tanto las mediciones se consideran válidas desde 1 de enero de 2025 para el instrumento de medición de gases de SO_2.</td></tr>
</table>

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago / Teléfono: 2 2910 0600 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		 Fotografía 8
9	R. E. N° 721/2024 de la SMA. Artículo 2° Criterios generales de emplazamiento de la estación de monitoreo. … a) Evitar el emplazamiento en zonas con topografía compleja, considerando las condiciones del valle, quebradas, bruscos cambios de pendiente o altura; b) La estación de monitoreo debe estar situada en un lugar con cielo despejado y una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear. Por lo tanto, es importante considerar las características meteorológicas y el régimen de vientos al seleccionar la ubicación de la estación. En el caso de zonas con vientos predominantes, es crucial tener en cuenta la velocidad y dirección del viento para evitar posibles	De las fotografías 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 exposición de la toma de muestra de medición de gases.  Fotografía 9

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>interferencias de fuentes emisoras cercanas que podrían afectar las mediciones;
c) Evitar la ubicación de la estación en lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios, muros o vegetación frondosa, buscando la correcta representación de la concentración del gas en particular;
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).</td><td>De acuerdo con lo anterior, en los 8 puntos cardinales presentados, al momento de la inspección se verifica que la estación tiene una exposición óptima a la zona a monitorear, sin obstáculos, árboles, ni topografía que impidan la correcta representación de la concentración predominante de gases, de acuerdo con lo exigido en el artículo 2° de la R.E. N° 721/2024 de la SMA.

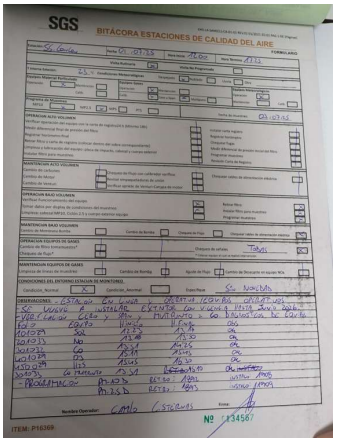
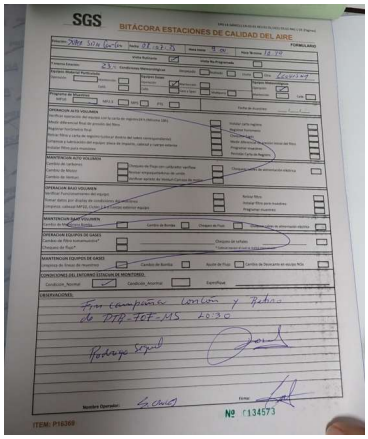
En la ficha que se muestra en la tabla se corroboraron las distancias a calles, fuentes de emisión y obstrucciones.
Tabla N° 3 Distancia desde la toma de muestra a fuentes emisoras, calles y obstrucciones
<table><tr><th>Distancia desde la toma de muestra de gases a:</th></tr><tr><td>Norte
Industria(s) [ ]___Residencial [ ]___ Caminos [ ]____ Calle[ ]___ Avenida[ ]___ Estacionamientos [ ]____
Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros [x] 10 m (cancha)</td></tr><tr><td>Nor Este
Industria(s)[ ]____Residencial [ ]___ Caminos[ ]____ Calle[ ]___ Avenida[ ]___ Estacionamientos[ ]___
Árbol (s) [ ]____ Edificios [x] 15 m (Edificios de 3 m de altura Otros [ ]_</td></tr><tr><td>Este
Industria(s)[ ]___Residencial [ ]__ Caminos[ ]___ Calle [ ]__ Avenida [X]_164m___ Estacionamientos[ ]___
Árbol (s) [ ]____ Edificios [x] 11.5m (Edificio de 3m de altura) ____ Otros[ ]____</td></tr><tr><td>Sur Este
Industria(s)[ ]___Residencial[ ]____ Caminos[ ]___ Calle [ ]__ Avenida[ ]__ Estacionamientos [ ]____
Árbol (s) [x] 14 m (altura 3.7m)____ Edificios[ ]____ Otros[ ]___</td></tr><tr><td>Sur
Industria(s)[ ]__Residencial [ ]__ Caminos[ ]__ Calle[ ] __ Avenida[ ]___ Estacionamientos[ ]___ Árbol (s) [x] 23 m (muro de árboles)____ Edificios[ ]____ Otros[ ]____</td></tr><tr><td>Sur Oeste
Industria(s)[ ]___Residencial[ ]___ Caminos[ ]__ Calle[ ]__ Avenida[ ]__ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros[ ]____</td></tr><tr><td>Oeste
Industria(s)[ ]___Residencial [ ] __ Caminos[ ]__ Calle[ ]___ Avenida[x] 142 m Estacionamientos[ ]___
Árbol (s) [ ]____ Edificios[ ]____ Otros[ ]____</td></tr><tr><td>Nor Oeste
Industria(s)[ ]___Residencial[ ]_ Caminos[ ]__ Calle[ ] __ Avenida[ ]___ Estacionamientos[ ]____ Árbol (s) [ ]___ Edificios[ ]____ Otros [x] 9 m. (Cancha).</td></tr></table>
La estación se ubica en el Estadio Atlético Municipal de Concón, el lugar es un terreno extenso libre de obstáculos y las avenidas más cercanas se ubican a 142m en dirección Oeste (O), Av. Magallanes, y la ruta internacional a 164m en dirección Este (E).</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Artículo 5° de la R.E. N°721/2024 de la SMA.
Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo. Para la ubicación del</td><td>En la inspección realizada el 13 de agosto de 2025, se constató que la avenida más cercana se ubica a más de 140 metros de la estación, cumpliendo con la distancia mínima establecida en el artículo 5° de la R.E. N° 721/2024 de la SMA.</td></tr>
</table>

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Área de Atención al Público: www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

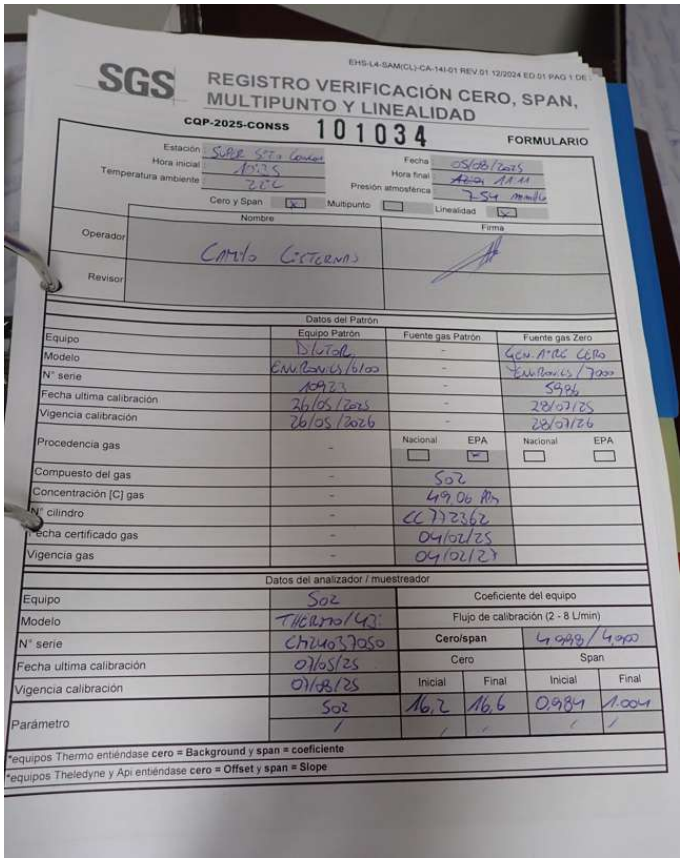
N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios: a) Distancia de la toma muestras. La distancia de la toma muestra a las calles deberá ser mayor a 10 metros para calles internas de pueblos y localidades, mayor a 15 metros para avenidas o calles principales y mayor a 50 metros para autopistas urbanas y carreteras.	
11	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA**.** Resuelvo primero, Glosario. Zona horaria: se utilizará para la vigilancia de contaminantes el horario oficial de Chile continental de invierno (GMT -4) (MINSAL 2008).	Los instrumentos de mediciones de calidad del aire de gases - SO_2 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, se da por conforme el requisito establecido en este punto.
12	R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 2.2 Requisitos técnicos para la instalación de instrumentos de medición de calidad de aire. a) Sistema de toma de muestras de gases y material particulado. Se debe instalar un sello hermético en la conexión de la toma de muestra con el techo de la estación, que no permita el ingreso de polvo y agua al interior de la caseta.	La estación cumple con los requisitos de estar construida en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes del lugar. La estación SuperSitio Concón, se ubica al interior de un recinto privado 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. Fotografía 10

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Región Metropolitana / oficina@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

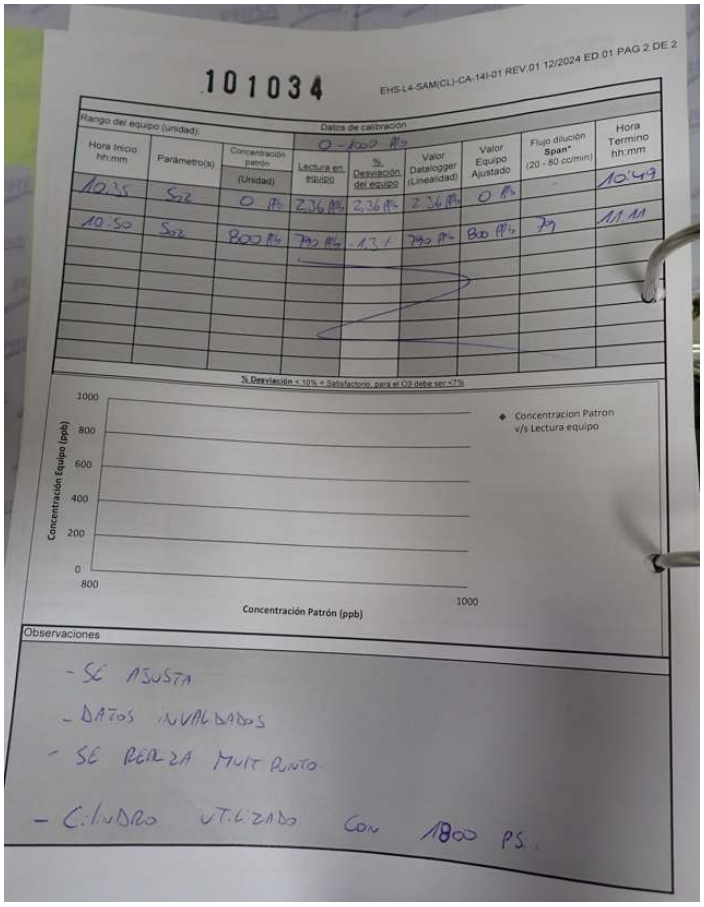
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
13	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 2.1.2 Condiciones al interior de la estación. c) Condiciones de temperatura interna de la estación: La temperatura interna de la estación se debe mantener entre 20 °C y 30 °C durante un período de 1 hora (EPA 2017, II p. 71). Se debe instalar un instrumento de medición de temperatura que sea calibrado una vez al año y que registre al menos las mediciones horarias.	La estación se encuentra climatizada adecuadamente por un sistema de aire acondicionado, manteniéndose un registro de la temperatura interna de la estación en la bitácora en cada visita periódica. Cabe mencionar que el punto 2.1.2 Condiciones al interior de la estación, indica en su letra c) La temperatura interna de la estación se debe mantener entre 20 °C y 30 °C durante un período de 1 hora (EPA 2017, II p. 71), lo que se verifica conformemente al tener una temperatura de 23°C a las 12:55 horas, el día de la inspección. Fotografía 11
14	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 2.1.2 Condiciones al interior de la estación. a) Infraestructura interna: El acceso, tanto a los instrumentos e insumos como al sistema de toma muestra, debe ser restringido sólo al personal autorizado. Se deberá mantener una bitácora que establezca un control de las actividades tanto del operador como de las visitas externas a la estación.	En la estación se mantiene un libro foliado o bitácora, la que es completada en cada visita.   Fotografía 12 Con respecto a los contenidos de la bitácora, se verificó en la inspección del 13 de agosto 2025 que éstos cumplen 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

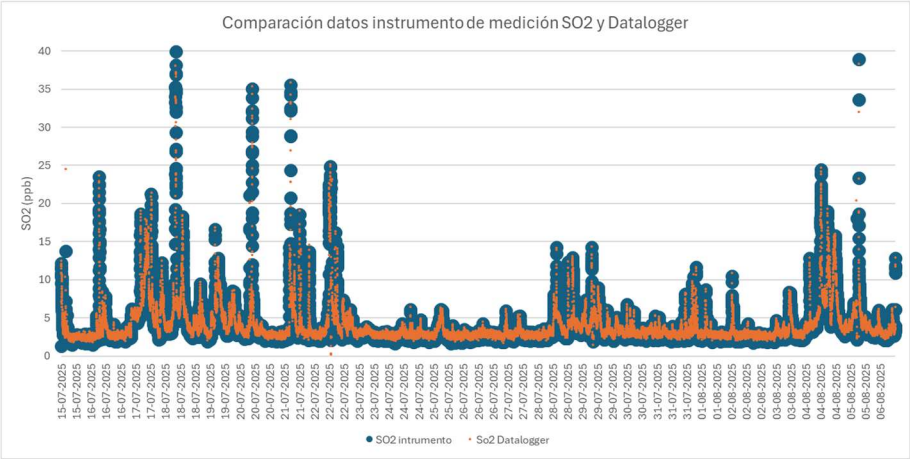
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
		de la visita, hora de intervención al instrumento, 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.
15	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 3.2.1 Verificación de cero y span. Con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos utilizados en la estación de calidad del aire, se deberán realizar verificaciones de cero y span en los instrumentos de medición una vez a la semana, asignando preferentemente el mismo día de la semana para realizar la verificación. Respecto de los gases utilizados en la verificación deberán ser gases certificados que cumplan con el protocolo EPA/600/R-12/53. La verificación de cero implica exponer el instrumento a un suministro de aire cero desde un generador de aire cero o desde un cilindro de aire cero. Por otra parte, la concentración span puede generarse utilizando un dispositivo de permeación, o mediante dilución con aire cero desde un cilindro de alta concentración.	En la estación se mantienen registros de las verificaciones cero y span, por lo que en la inspección se constató que los registros se encontraban dentro de los criterios exigidos. 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.  SGS REGISTRO VERIFICACIÓN CERO, SPAN, MULTIPUNTO Y LINEALIDAD CQP-2025-CONSS 101034 FORMULARIO Estación: SUR SOTA CONCEP Hora inicial: 10:25 Temperatura ambiente: 22°C Fecha: 05/08/2025 Hora final: 12:11 Presión atmosférica: 7.54 mmHg Cero y Span: X Multipunto: Linealidad: X Operador: Nombre: CAMILO CASTRONA Firma Revisor Datos del Patrón Equipo: Equipo Patrón: DILUTOR; Fuente gas Patrón: -; Fuente gas Zero: GEN AIRE CERO Modelo: ENVIRONICS/6100; -; ENVIRONICS/7000 N° serie: 109123; -; 5986 Fecha ultima calibración: 26/05/2025; -; 28/07/25 Vigencia calibración: 26/05/2026; -; 28/07/26 Procedencia gas: -; Nacional [ ] EPA [X]; Nacional [ ] EPA [ ] Compuesto del gas: -; SO2 Concentración [C] gas: -; 49.06 PPM N° cilindro: -; CC772362 Fecha certificado gas: -; 04/02/25 Vigencia gas: -; 04/02/27 Datos del analizador / muestreador Equipo: SO2 Modelo: THERMO/43i N° serie: CM2403705O Fecha ultima calibración: 01/05/25 Vigencia calibración: 01/08/25 Parámetro: SO2 Coeficiente del equipo Flujo de calibración (2 - 8 L/min): Cero/span 4.998 / 4.000 Cero: Inicial 16.2, Final 16.6 Span: Inicial 0.984, Final 1.004 *equipos Thermo entiéndase cero = Background y span = coeficiente *equipos Theledyne y Api entiéndase cero = Offset y span = Slope Fotografía **13**
16	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 3.2.3 Verificación multipunto.	En la estación se mantienen registros de las verificaciones multipunto, por lo que en la inspección se constató que los registros se encontraban dentro de los criterios exigidos. 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.

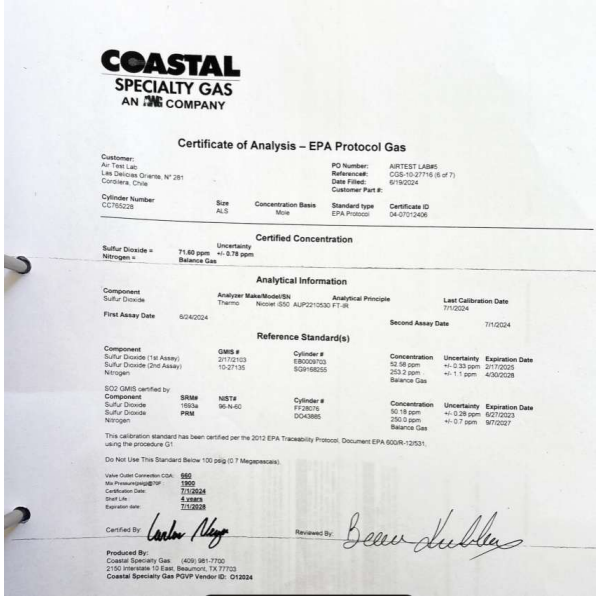
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	Para asegurar que los instrumentos de medición presenten linealidad en su funcionamiento, se deben realizar verificaciones multipunto trimestralmente, utilizando gases certificados que cumplan con el protocolo EPA/600/R-12/53. Asimismo, se deberán realizar verificaciones multipunto en las siguientes situaciones: a) Cada vez que se realice un mantenimiento preventivo que implique reparaciones y reemplazo de piezas. b) Posterior a la instalación o reemplazo de instrumentos de medición o muestreo y de acuerdo con lo indicado por el Diagrama 1. El instrumento de medición o muestreo de reemplazo deberá tener sus calibraciones vigentes al momento de la instalación en la estación. La verificación deberá considerar al menos, los puntos cero, span, 60%, 40% y 20%, del intervalo de trabajo del instrumento, de manera que permitan verificar la respuesta lineal del instrumento de medición del gas.	 Fotografía 14 Con respecto a la frecuencia, se verificó en la inspección del 13 de agosto 2025 que éstos cumplen con la información.
17	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA.	El instrumento de medición del gas inspeccionado SO_2, es un instrumento de medición del tipo continuo. Respecto a la comparación de los datos extraídos del instrumento de

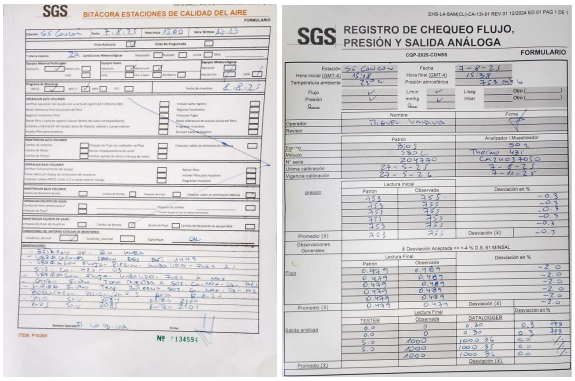
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	3.1.2 Verificación y registro de parámetros de operacionales de instrumentos de calidad de aire. Las magnitudes de los parámetros operacionales de los instrumentos de medición deberán obtenerse directamente de estos y de los subsistemas que correspondan, al menos una vez a la semana si estos parámetros se encuentran en línea y al menos cada 3 días cuando los parámetros operacionales no se encuentren en línea. En cada visita que se realice a la estación de calidad del aire, se deberán verificar los parámetros operacionales establecidos por el fabricante en los manuales de uso y operación respectivo a cada uno de los instrumentos de medición, de manera que los valores de cada parámetro se encuentren dentro de los intervalos de funcionamiento óptimo indicados en dichos manuales. En el caso de que los valores no se encuentren dentro de los intervalos recomendados, se deberán tomar las acciones correspondientes de acuerdo con lo indicado en dicho manual. Además, se deberá realizar verificación entre el dato del instrumento de medición y el	medición y el datalogger, estos datos extraídos el día de la fiscalización 13 de agosto de 2025, se grafican y se muestra a continuación como data minutal.  Gráfico 1 Comparación de datos minutales de instrumento de medición de SO_2 y datalogger. Como se observa del Gráfico 1, existen 4 alzas de datos minutales. Estas concentraciones superan los 800 ppb (no se aprecia en la gráfica debido a la escala) y corresponden a verificaciones de cero y span realizadas al instrumento de medición. Estas se realizaron los días 15, 22 y 29 de julio y el día 5 de agosto 2025. Esta información fue verificada en bitácoras de estación.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Área Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	sistema de almacenamiento en cada visita. La verificación de los parámetros antes mencionados, junto a los intervalos de funcionamiento recomendados por el fabricante, deberá estar asociada a un registro de parámetros operacionales para cada instrumento de medición de acuerdo con los documentos establecidos en el punto 6.	
18	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 3.2.1 Verificación de cero y span Con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos utilizados en la estación de calidad del aire, se deberán realizar verificaciones de cero y span en los instrumentos de medición una vez a la semana, asignando preferentemente el mismo día de la semana para realizar la verificación. Respecto de los gases utilizados en la verificación deberán ser gases certificados que cumplan con el protocolo EPA/600/R-12/53. La verificación de cero implica exponer el instrumento a un suministro de aire cero desde un generador de aire cero o desde un cilindro de aire cero. Por otra parte, la concentración span puede generarse utilizando un dispositivo de permeación, o	De acuerdo con el punto 3.2.1 se constató en los documentos "Registro verificación cero, span, multipunto y linealidad" que los chequeos de cero y span, desde el 1 de enero 2025 hasta la fecha de la inspección realizada el 13 de agosto, fueron realizados una vez a la semana encontrándose dentro de los criterios de aceptación para cero y span descritos en la tabla 3 del punto 3.2.1 de la R.E. N°1.449/2023. Los gases utilizados en la verificación corresponden a gases certificados que cumplen protocolo EPA.  COASTAL SPECIALTY GAS AN AIRGAS COMPANY Certificate of Analysis – EPA Protocol Gas Customer: Air Test Lab, Las Delicias Oriente, N° 281, Cordiera, Chile PO Number: AIRTEST LAB#5 Reference#: CGS-10-27716 (6 of 7) Date Filled: 6/19/2024 Customer Part #: Cylinder Number: CC785228 Size: AL5 Concentration Basis: Mole Standard type: EPA Protocol Certificate ID: 04-0701-2406 Certified Concentration Sulfur Dioxide = 71.60 ppm Nitrogen = Balance Gas Uncertainty +/- 0.78 ppm Analytical Information Component: Sulfur Dioxide Analyzer Make/Model/SN: Thermo Nicolet iS50 AUP2210530 Analytical Principle: FT-IR Last Calibration Date: 7/1/2024 First Assay Date: 6/24/2024 Second Assay Date: 7/1/2024 Reference Standard(s) Component / GMIS # / Cylinder # / Concentration / Uncertainty / Expiration Date Sulfur Dioxide (1st Assay) / 2/17/2103 / EB0008703 / 52.98 ppm / +/- 0.33 ppm / 2/17/2025 Sulfur Dioxide (2nd Assay) / 10-27135 / SG9168255 / 253.2 ppm / +/- 1.1 ppm / 4/30/2028 Nitrogen / Balance Gas SO2 GMIS certified by: Component / SRM# / NIST# / Cylinder # / Concentration / Uncertainty / Expiration Date Sulfur Dioxide / 1693a / 96-N-60 / FF28076 / 50.19 ppm / +/- 0.28 ppm / 6/27/2023 Sulfur Dioxide / PRM / DO43885 / 250.0 ppm / +/- 0.7 ppm / 9/7/2027 Nitrogen / Balance Gas This calibration standard has been certified per the 2012 EPA Traceability Protocol, Document EPA 600/R-12/531, using the procedure G1. Do Not Use This Standard Below 100 psig (0.7 Megapascals). Valve Outlet Connection CGA: 660 Min Pressure(psig)@70F: 1900 Certification Date: 7/1/2024 Shelf Life: 4 years Expiration date: 7/1/2028 Certified By: Reviewed By: Produced By: Coastal Specialty Gas (409) 981-7700, 2150 Interstate 10 East, Beaumont, TX 77703 Coastal Specialty Gas PGVP Vendor ID: C12024 Fotografía 15: Certificado gas patrón EPA para SO_2 . De acuerdo con el punto 3.2.2, referido a la verificación de flujo fugas y presiones, se constató el día de la inspección ambiental que la última mantención y verificación del instrumento de medición se realizó el 7 de agosto de 2025 (Fotografía 16). Las calibraciones, cumplen con la exactitud exigida, entre el patrón y el instrumento de medición, y según lo establecido en la R.E. N°1.449/2023.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago / Mesa Central: (56-2) 2398 3600 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	mediante dilución con aire cero desde un cilindro de alta concentración. Para realizar una verificación de cero y span se deben cumplir las siguientes condiciones: a) Para verificar el instrumento se deberá esperar entre 24 a 48 horas posterior a su instalación en la estación b) El intervalo utilizado en la verificación debe coincidir con el intervalo de trabajo. c) Se debe realizar una verificación de los parámetros operacionales del instrumento, previo a la verificación de cero y span. d) Se debe verificar un solo instrumento a la vez y mantener una temperatura entre 20 y 30 ºC. El error máximo permitido para la verificación de cero y span corresponderá al indicado por el fabricante en los manuales de uso de los instrumentos o según lo indicado en la Tabla 3; debiendo utilizar el criterio más estricto para el error máximo permitido. Tabla 3. Criterios de aceptación para cero y span Si se observa que el instrumento se encuentra fuera de los intervalos del error máximo permitido definidos en el manual o en la Tabla 3, se deberá identificar la causa de esta desviación y aplicar el procedimiento	 Fotografía 16: Bitácora de agosto 2025 de calibración de flujo y registro de flujo. Respecto al punto 3.2.2, referente a la verificación de flujo, fugas y presiones, a continuación, se muestran los resultados de las verificaciones de flujo realizadas desde enero de 2025 a agosto de 2025 al instrumento de medición de SO_2de la estación Super Sitio Concón con el patrón BIOS 520 N/S154093: Tabla N° 4 Verificación y/o ajuste de flujo del instrumento de medición SO_2

Fecha	Hora	Parámetro	Lectura de diseño (promedio 5 lecturas)	Patrón (marca/ modelo/ serie)	Fecha de calibración del patrón	Lectura medida (promedio 5 lecturas)	Error (%)
10-01-2025	11:13	Flujo (Lpm)	0,460	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0,458	0.4
		Presión (mmHg)	749			753,6	0,7
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0,2 (datalogger)	- 0,2
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000 (datalogger)	- 0
13-02-2025	10:30	Flujo (Lpm)	0,479	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0,481	-0.4
		Presión (mmHg)	752			755	-0,4
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0,24 (datalogger)	- 0
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,23 (datalogger)	- 0
10-03-2025	11:45	Flujo (Lpm)	0,48	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0,485	-1
		Presión (mmHg)	751			754	-0.4
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0,47 (datalogger)	- 0,4
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,66 (datalogger)	- 0
07-04-2025	12:44	Flujo (Lpm)	0,479	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0,485	-1.2
		Presión (mmHg)	749			749	0
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0,18 (datalogger)	- 0,1
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000.12 (datalogger)	- 0
07-05-2025	14:45	Flujo (Lpm)	0,471	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0,483	-2
		Presión (mmHg)	749			752	-0.3
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0,2 (datalogger)	- 0,2
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,26 (datalogger)	- 0
13-06-2025	11:50	Flujo (Lpm)	0.465	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0.475	-2.1
		Presión (mmHg)	754			757	-0.3
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0.18 (datalogger)	0.1

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago / Contacto: 600 600 2 sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:

descrito en el Diagrama 1.
Nota: Una verificación cero y span no implica ajustes en el instrumento.
La verificación de cero y span, debe tener asociado un registro de verificación de cero y
span para cada instrumento de medición de la estación, de acuerdo con los documentos establecidos en el punto 6.

3.2.2 Verificación de flujo, fugas y presiones.
Para asegurar un buen funcionamiento de los instrumentos de medición, muestreadores y sistemas de calibración, se debe realizar verificaciones de flujo y presiones, de acuerdo con lo especificado en los manuales del fabricante; de no estar señalado se deberá realizar en las siguientes situaciones:
a) En la instalación del instrumento de medición o el muestreador.

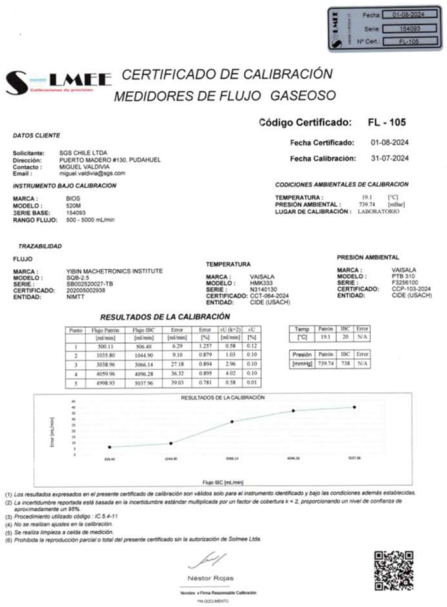
b) Cada vez que se realice un mantenimiento preventivo que implique reparaciones y reemplazo de piezas.

c) En caso de reemplazo de instrumentos de medición o del muestreador.

d) En el caso de no estar especificado en el manual, se deberá realizar una verificación semestralmente

		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,19 (datalogger)	0
02-07-2025	15:40	Flujo (Lpm)	0.478	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0.485	-1.4
		Presión (mmHg)	749			752	-0.4
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0.24 (datalogger)	0.2
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,12 (datalogger)	0
07-08-2025	15:18	Flujo (Lpm)	0.479	BIOS 520 / 154093	01-08-2024	0.489	-2.0
		Presión (mmHg)	753			755	-0.3
		Concentración (ppb)	-	Tester salida anláloga 0 volt		0 (instrumento) 0.3 (datalogger)	0.3
		Concentración (ppb)	-	Tester salida análoga 5 volt		1000 (instrumento) 1000,36 (datalogger)	0

A continuación, se adjuntan los certificados de los patrones de la verificación de flujo:


SOLMEE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MEDIDORES DE FLUJO GASEOSO

Código Certificado: FL - 105
Fecha Certificado: 01-08-2024
Fecha Calibración: 31-07-2024

DATOS CLIENTE
Solicitante: SGS CHILE LTDA
Dirección: PUERTO MADERO #130, PUDAHUEL
Contacto: MIGUEL VALDIVIA
Email: miguel.valdivia@sgs.com

INSTRUMENTO BAJO CALIBRACION
MARCA: BIOS
MODELO: 520M
SERIE BASE: 154093
RANGO FLUJO: 500 - 5000 mLmin

CODICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACION
TEMPERATURA: 19.1 [°C]
PRESIÓN AMBIENTAL: 739.74 [mBar]
LUGAR DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO

TRAZABILIDAD
FLUJO
MARCA: YISIN MACHETRONICS INSTITUTE
MODELO: SGB-2.5
SERIE: SB00252002T-TB
CERTIFICADO: 202505002938
ENTIDAD: NIMTT

TEMPERATURA
MARCA: VAISALA
MODELO: HMK203
SERIE: N3140130
CERTIFICADO: CCT-084-2024
ENTIDAD: CIDE (USACH)

PRESION AMBIENTAL
MARCA: VAISALA
MODELO: PTB 210
SERIE: P3350100
CERTIFICADO: CCP-103-2024
ENTIDAD: CIDE (USACH)

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Punto	Flujo Patrón [mL/min]	Flujo IBC [mL/min]	Error [mL/min]	Error [%]	±U (k=2) [mL/min]	±U [%]
1	500.11	506.40	6.29	1.257	0.58	0.12
2	1035.80	1044.90	9.10	0.879	1.03	0.10
3	3038.96	3066.14	27.18	0.894	2.96	0.10
4	4059.96	4096.28	36.32	0.895	4.02	0.10
5	4998.93	5037.96	39.03	0.781	5.58	0.01

Temp	Patrón	IBC	Error
[°C]	19.1	20	N/A

Presión	Patrón	IBC	Error
[mmHg]	739.74	738	N/A

(1) Los resultados expresados en el presente certificado de calibración son válidos solo para el instrumento identificado y bajo las condiciones además establecidas.
(2) La incertidumbre reportada está basada en la incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%.
(3) Procedimiento utilizado código : IC.5.4-11
(4) No se realizan ajustes en la calibración.
(5) Se realiza limpieza a cada de medición.
(6) Prohibida la reproducción parcial o total del presente certificado sin la autorización de Solmee Ltda.

Néstor Rojas
Nombre, o Firma Responsable Calibración
FIN DOCUMENTO

Fotografía 17. Certificado de calibración del 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.

Respecto al punto 3.2.3 correspondiente a la verificación multipunto, se constató que fueron realizadas trimestralmente utilizando gases certificados que cumplen protocolo EPA.

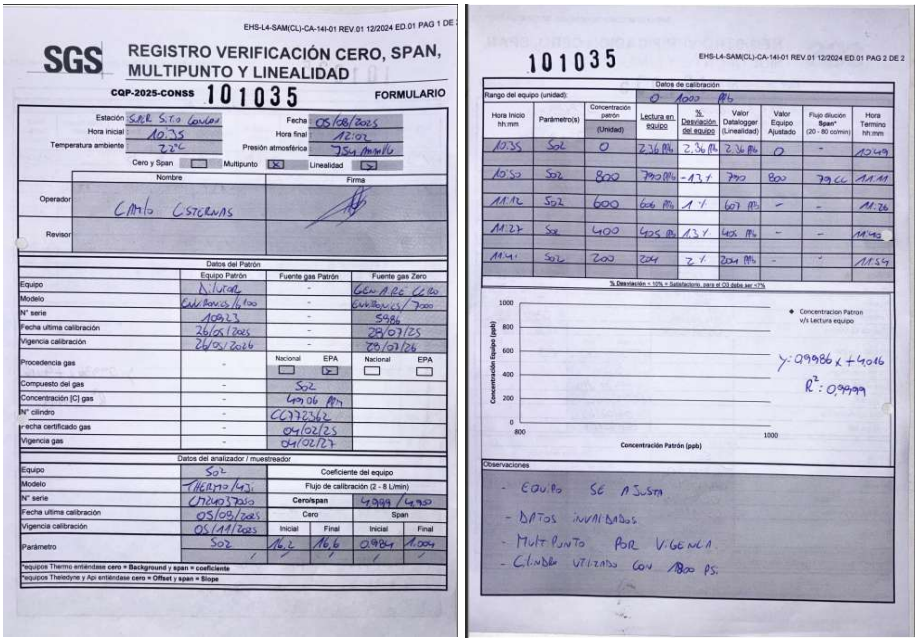
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2,7, 8, 9, Santiago / Teléfono: 2 2730 0200 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	(considerando un año calendario). Las verificaciones descritas anteriormente, se deberán realizar con un patrón que tenga su calibración vigente, dicha calibración debe ser realizada 1 vez al año. El error máximo permitido entre el patrón de flujo y el flujo del instrumento corresponderá a lo indicado por el fabricante en los manuales de uso de los instrumentos o según los criterios indicados en la Tabla 4; debiendo utilizar el criterio más estricto para el error máximo permitido. 3.2.3 Verificación multipunto Para asegurar que los instrumentos de medición presenten linealidad en su funcionamiento, se deben realizar verificaciones multipunto trimestralmente, utilizando gases certificados que cumplan con el protocolo EPA/600/R-12/53. Asimismo, se deberán realizar verificaciones multipunto en las siguientes situaciones: a) Cada vez que se realice un mantenimiento preventivo que implique reparaciones y reemplazo de piezas. b) Posterior a la instalación o reemplazo de instrumentos de medición o muestreo y de acuerdo con lo indicado por el	

Tabla N°5: Verificaciones multipunto trimestrales para SO_2.

Fecha	Hora	Datos de calibración				Se realizó Ajuste	Ecuación de Curva de ajuste	Coeficiente correlación R^2
		Hora Inicio	Conc. Patrón (ppb)	Lec. Equipo (ppb)	% desv. equipo			
11-02-2025	8:58	8:58	0	1.4	1.4	Si	*Y=1.0006 x +0.89*	*1*
		9:12	800	801	0.1			
		9:43	600	601	0.2			
		9:54	400	402	0.5			
		10:11	200	201	0.5			
07-05-2025	10:30	10:30	0	1.8	1.8	Si	*Y=0.9995 x + 0.8*	1
		10:46	800	774	3.2			
		11:17	600	600	0			
		11:31	400	402	0.5			
		11:43	200	201	0.5			
05-08-2025	10:35	10:35	0	2.36	2.36	Si	Y=0.9986 x + 4.016	*0.999*
		10:50	800	790	-1.3			
		11:12	600	606	1			
		11:27	400	405	1.3			
		11:41	200	204	2			

A continuación, se muestra el último registro de verificación multipunto realizado en el instrumento de medición previo a la inspección:



Fotografía 18: Registro verificación multipunto SO_2.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago / Teléfono: 2 2953 0000 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	Diagrama 1. El instrumento de medición o muestreo de reemplazo deberá tener sus calibraciones vigentes al momento de la instalación en la estación. La verificación deberá considerar al menos, los puntos cero, span, 60%, 40% y 20%, del intervalo de trabajo del instrumento, de manera que permitan verificar la respuesta lineal del instrumento de medición del gas. Para realizar una verificación de multipunto se deben cumplir las siguientes condiciones: a) Para verificar el instrumento se deberá esperar entre 24 a 48 horas posterior a su instalación en la estación. b) El intervalo utilizado en la verificación debe coincidir con el intervalo de trabajo. c) Se debe realizar una verificación de los parámetros operacionales del instrumento, previo a la verificación multipunto. d) Se debe realizar la verificación multipunto a una temperatura entre 20 y 30 ºC. Se debe evaluar la linealidad del instrumento de medición de gases mediante una regresión lineal, como se indica en la ecuación: y=mx+b Donde y representa la respuesta del instrumento de medición, x representa la concentración del	

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago, Área Metropolitana, Región Metropolitana / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	contaminante, m pendiente y b intercepción del eje y. El error máximo para la verificación multipunto corresponderá a la indicada por el fabricante en los manuales de uso y operación de los instrumentos o según lo indicado en Tabla 5; debiendo utilizar el criterio más estricto. Además, si se observa que el instrumento se encuentra fuera de los intervalos de definidos en el manual o en la Tabla 5, se deberá identificar la causa de esta desviación aplicando la secuencia descrita en el Diagrama 1. **Tabla 5. Criterios de regresión lineal para la verificación multipunto** (Fuente: EPA 1996, Fig. 201) Donde m es la pendiente, b es el intercepto y r^2 describe la linealidad de la curva. Nota: al realizar una verificación multipunto, no se debe ajustar el instrumento. La verificación multipunto, debe tener asociado un registro de verificación multipunto para cada instrumento de medición y muestreo de la estación, de acuerdo con los documentos establecidos en el punto 6.	
19	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023. 6. Registros y documentos. En la estación se deben mantener todos los registros generados de las actividades de verificación, calibración, mantenimiento (correctivo o preventivo), programas de mantenimiento	En la inspección de la estación se examinaron los documentos disponibles y asociados a la operación y mantención tanto del instrumento de medición como la estación, estos documentos deben evidenciar todas las actividades descritas en la resolución y en el manual del fabricante del instrumento. A continuación, se resumen los registros, punto de referencia de R.E. 1.449/2023 de la SMA y cumplimiento de la frecuencia de la actividad.

Resultado	m	b	r^2
Aceptable	0.95 a 1.05	± 3% (del intervalo)	0.995 a 1.000

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago, Región Metropolitana, Chile / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>preventivo, programa de muestreo y, además, se deberán mantener los manuales de todos los instrumentos de medición y muestreadores instalados en la estación para consulta y revisión.</td><td>
Tabla N° 6: Documentación de los instrumentos de medición
<table>
<tr><th>Documento de registro de actividad</th><th>Ref. R.E N°1.449/2023 SMA</th><th>Frecuencia</th><th>Cumplimiento</th></tr>
<tr><td>Registro parámetros operacionales de la estación de muestreo y medición de calidad del aire (bitácora)</td><td>3.1.1</td><td>En cada Visita</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de parámetros operacionales de los instrumentos de medición de calidad del aire</td><td>3.1.2</td><td>Semanal</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de verificación cero y span</td><td>3.2.1</td><td>Semanal</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de verificación multipunto</td><td>3.2.3</td><td>Trimestralmente</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de verificación de flujo y fugas</td><td>3.2.2</td><td>Manual del instrumento (mensual)</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de calibración</td><td>3.4.1 (inst. medición)
3.4.2 (meteorología)</td><td>Trimestral
Semestral</td><td>Si Cumple
Si Cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de mantenimiento (instrumentos, meteorología)</td><td>3.5, 3.5.1, 3.5.2, 3.4.2</td><td>Anual</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Programa de mantenimiento</td><td>3.5.1</td><td>Anual</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de verificación de transmisión de señales de voltaje (sistema analógico)</td><td>3.2.7</td><td>Semestral</td><td>Si cumple</td></tr>
<tr><td>Registro de manejo de muestras de filtros</td><td>3.6.1</td><td>Instalación y retiro del filtro</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Registro de manejo de muestras de MPS</td><td>Letra c) del punto 3.7.3</td><td>Instalación y retiro de la muestra</td><td>No Aplica</td></tr>
<tr><td>Registro operacional de estación meteorológica</td><td>3.1</td><td>En cada visita</td><td>Si cumple</td></tr>
</table>
Por lo tanto, se da por conforme el registro de las actividades de operación y mantención del instrumento de medición de gas SO_2.
</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA.
3.2.6 Verificación de instrumentos meteorológicos (no asociados a un instrumento de medición de partículas).
La verificación de los instrumentos de medición de parámetros meteorológicos se deberá realizar con una frecuencia semestral (año calendario), de acuerdo con las instrucciones y los criterios de aceptación definidos en dichos manuales o según lo establecido en la Tabla 7; debiendo utilizar el criterio más estricto para el error máximo permitido. La calibración de los patrones de trabajo</td><td>
A partir de la información proporcionada y lo recopilado en terreno, se realizó una revisión de los registros de verificación de los sensores meteorológicos de la estación de medición, conjuntamente se revisaron los certificados de los patrones con los cuales se verificó, los que se encontraban con su calibración vigente. De acuerdo con lo anterior, se constató lo siguiente:
Tabla N° 7: Verificación 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>Termohigrómetro Patrón</th></tr>
<tr><td rowspan="6">13, 18 y 26 agosto 2025</td><td rowspan="3">Humedad Relativa (%)
Marca: Campbell
Modelo: Hygrovue 10
N/S: E-5730</td><td>66.6</td><td>63.5</td><td>-0.1</td><td rowspan="6">AZ instrument AZ 8723
(N° serie 10414481)</td></tr>
<tr><td>62.1</td><td>61.5</td><td>0.9</td></tr>
<tr><td>55.7</td><td>54.9</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">T° Externa (°C)
Marca: Campbell
Modelo: Hygrovue 10
N/S: E-5730</td><td>18.5</td><td>18.1</td><td>-0.4</td></tr>
<tr><td>16.6</td><td>16.6</td><td>0</td></tr>
<tr><td>18.7</td><td>18.6</td><td>0.1</td></tr>
</table>
Del registro de calibraciones presentado en la tabla anterior, se verificó que las desviaciones presentadas en los sensores se encontraban dentro del rango de tolerancia. El patrón utilizado fue calibrado los días 28 y 29 de enero de 2025 como se muestra en la fotografía 19.
</td></tr>
</table>

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2,7, 8 y 9, Santiago / Teléfono: 2 2730 7000 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

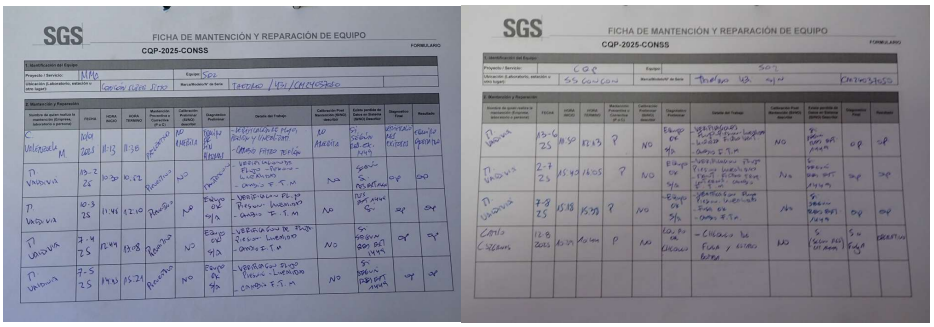
N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	se debe realizar una vez al año. Tabla 7. Criterios de Verificación de Parámetros Meteorológicos.	 VETO Y COMPAÑÍA LIMITADA CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LABC-TE-9803 Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Temperatura Guía de Laboratorio: 44397 — Fecha de Emisión: 05-02-2025 IDENTIFICACION DEL CLIENTE Nombre : SGS CHILE LTDA Dirección : Av. Francia # 1366 - Quintero. IDENTIFICACION DEL ÍTEM Descripción : Termohigrómetro Marca o fabricante : AZ Modelo : 8723 N° de serie : 10414481 Id. del cliente : Sin información Rango : 0,1 a 99,9 %HR / -10 a 60 °C Mínima División de escala : 0,1 %HR / 0,1 °C CONDICIONES DE CALIBRACION Fecha de calibración : 28 y 29 de enero del 2025 Procedimiento de referencia : Comparación Directa / P-LABC-15 v.04 / TH.007ED.D.11 & P-LABC-13 v.04 / TH.007ED.D.1) Lugar de calibración : Laboratorio de Calibración Veto y Cía. Ltda. CONDICIONES AMBIENTALES Temperatura : (22 ± 2) °C Humedad relativa : (43 ± 1) %HR PATRON UTILIZADO — Patrón Humedad — Patrón Temperatura Descripción : Indicador digital / Sensor — Indicador digital / Sensor Marca : Vaisala — Vaisala Modelo : MP70 / HMP778 — MP70 / HMP778 N° de serie : N1940316 / N2130593 — N1940316 / N2130593 Código interno : HU-PR-04 / HU-PR-05 — HU-PR-04 / HU-PR-05 TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACION Laboratorio emisor : LCPN-H — Veto y Cía. Ltda. N° de certificado : H00720 — LABC-TE-8896 Vigencia Patrón : Febrero 2026 — Agosto 2025 Firmado digitalmente por Fabián González Donoso Supervisor Técnico Laboratorio de Calibración Veto y Cía. Ltda. - Calle Nueva # 1564, Parronal de Huechuraba, Huechuraba, Región Metropolitana - F: 56 2 23554438 - www.veto.cl — Página 1 de 2 VETO Y COMPAÑÍA LIMITADA CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LABC-TE-9803 Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Temperatura Guía de Laboratorio: 44397 — Fecha de Emisión: 03-02-2025 RESULTADOS Humedad Relativa Indicación Patrón — Indicación Ibem — Error de medición — Incertidumbre expandida %HR — %HR — %HR — %HR 30,4 — 29,0 — -1,4 — 3,5 50,0 — 49,2 — -0,8 — 3,5 70,1 — 70,2 — 0,1 — 3,5 Temperatura Ambiental Indicación Patrón — Indicación Ibem — Error de medición — Incertidumbre expandida °C — °C — °C — °C 10,2 — 9,8 — -0,4 — 1,2 25,3 — 25,0 — -0,3 — 1,2 40,0 — 40,0 — 0,0 — 1,2 Observaciones : Sin observaciones. La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%. Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios los cuales materializan las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados, de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones, y están relacionados solo con el ítem calibrado. El cliente es responsable de calibrar el instrumento a intervalos que estime apropiados. Este certificado no puede ser reproducido en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Laboratorio de Calibración Veto y Cía. Ltda. - Calle Nueva # 1564, Parronal de Huechuraba, Huechuraba, Región Metropolitana - F: 56 2 23554438 - www.veto.cl — Página 2 de 2 Fotografía 19: Certificado calibración de patrón utilizado para verificación de sensores meteorológicos Por antecedentes presentados y lo constatado en la inspección, se verifica el correcto funcionamiento del instrumento de medición y el cumplimiento establecido en este punto.
21	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA. 6. Registros y documentos. En la estación se deben mantener todos los registros generados de las actividades de verificación, calibración, mantenimiento (correctivo o preventivo), programas de mantenimiento preventivo, programa de muestreo y, además, se deberán mantener los manuales de todos los instrumentos de medición y muestreadores instalados en la estación para consulta y revisión.	En la tabla 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° 8: Inspección del contenido de la Ficha de Calibración **Contenido exigido** — **Observación al cumplimiento** Identificación del instrumento de medición 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 — Conforme Condiciones ambientales, como mínimo la temperatura ambiental — Conforme Cuadro comparativo con valores patrones o nominales — Conforme Cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado — Conforme De acuerdo con la revisión de las fichas en las que se mantiene registro de las mantenciones, se constató que cuentan con la siguiente información: identificación del instrumento de medición calibrado, nombre del personal que realiza la calibración, identificador del operador, descripción del patrón utilizado, cuadro comparativo con los valores patrones y cálculo de la exactitud del instrumento de medición calibrado.
22	Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA.	En la documentación se incluyen los registros de las mantenciones realizadas al instrumento de medición.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8 y 9, Santiago / Teléfono: 2 2730 0200 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

<table>
<tr><th>N°</th><th>Exigencia Asociada</th><th>Resultado(s) Obtenidos:</th></tr>
<tr><td></td><td>3.5 Mantenimientos
3.5.1 Mantenimientos preventivos.
El mantenimiento preventivo se debe realizar a los instrumentos de medición y muestreo, de acuerdo con los requisitos, procedimientos y frecuencia recomendada por el fabricante en los manuales de uso y operación de cada uno de los instrumentos. Para determinar la frecuencia de los mantenimientos, se debe tener en consideración la condición de la zona en la que se encuentra ubicada la estación, esto significa que a mayor contaminación se deben realizar mantenimientos con una frecuencia mayor a la descrita en el manual del fabricante.</td><td>
Tabla N° 9: Inspección del contenido de la Ficha de Mantención

Contenido exigido	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

Con respecto a los contenidos que figuran en las fichas utilizadas para el registro de las actividades, se constató que existe un registro de mantenciones y/o verificación de operación de los instrumentos de medición, dicho registro describe las actividades de mantención.



Fotografía 20: Fichas de mantención y reparación
</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Cumplimiento de la R.E. N°1.449/2023, de la SMA.
4. Calificación de personal técnico.
4.1 Supervisión, operación y funcionamiento de las estaciones de calidad del aire y meteorología.
El personal técnico involucrado tanto en la supervisión como en la operación y funcionamiento de las estaciones de calidad del aire y meteorología deberá cumplir con los</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 SuperSitio Concón, se resume en la siguiente tabla:

Tabla N°10: Descripción del personal encargado de la operación de la estación

Cargo	Estudios	Experiencia	Descripción
Supervisor de operación y mantención	Ingeniero en Ejecución en Electrónica con Mención en Computación y Redes de Datos	>10 años	Administrador de Contratos Red Monitoreo Ambiental Complejo Industrial Ventanas y GNL Quintero
Instrumentista especializado	Técnico Universitario en Electrónica Mención Telecomunicaciones	>10 años	Red Monitoreo de Calidad Del Aire Complejo Industrial Ventanas. Desde 2014 hasta la fecha.
Operador	Técnico Electrónico Nivel Medio	>10 años	Se desempeña en SGS Chile Ltda., como Operador de Terreno
</td></tr>
</table>

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2,7, 9, 8 Santiago / Mesa Central: 22 757 5000 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

N°	Exigencia Asociada	Resultado(s) Obtenidos:
	siguientes requisitos técnicos: a) Conocimiento y manejo de instrumentos de medición de calidad del aire y meteorología. b) Conocimiento de las metodologías de medición de gases y partículas. c) Tener conocimiento cabal de los requisitos técnicos para la instalación de instrumentos de medición de calidad de aire. d) Experiencia en identificar, ejecutar y cumplir las actividades de instalación, mantenimiento correctivo y preventivo de los instrumentos de medición…	De acuerdo con la R.E. N° 1.449/2023 de la SMA, en el cual se establecen los requisitos de la calificación de personal, 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 con 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.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago, Área Metropolitana, Chile / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

6. CONCLUSIONES

La actividad de verificación documental para la evaluación de la estación "SuperSitio Concón" como EMRPG para SO_2, consideró las exigencias asociadas al D.S. N° 104/2019 "Norma primaria de dióxido de azufre SO_2" del MMA además del cumplimiento de la "Instrucción requisitos técnicos para la instalación, funcionamiento y operación de los instrumentos en estaciones de muestreo y medición de calidad del aire y meteorología", R.E. N°1.449/2023 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y el cumplimiento de la Resolución Exenta N° 721/2024 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que establece criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de gases con representatividad poblacional. En relación con el cumplimiento de las condiciones para otorgar la Representatividad Poblacional para la estación de monitoreo de gases, se concluye lo siguiente:

- La evaluación de la EMRPG para SO_2, constató que la estación de calidad del aire "SuperSitio Concón", se encuentra emplazada en un área urbana habitada en un radio de 2 km, utiliza instrumentos de medición para SO_2 que se encuentra dentro del listado de métodos de la EPA, cuenta con una exposición óptima de la toma de muestra 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 verificación del instrumento de medición del gas. Por lo anterior, se concluye que la estación da cumplimiento a los criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de SO_2 como de representatividad poblacional.
- El instrumento de medición del parámetro SO_2 inspeccionado es marca THERMO, modelo 43i y N° serie CM24037050.
- En virtud de lo anterior, la representatividad poblacional para SO_2 de la estación SuperSitio Concón, será otorgada a partir del **1 de enero 2025**, fecha desde la que se constata la correcta verificación cero y span, multipunto, flujo, temperatura y presión.
- Cabe señalar que la representatividad poblacional 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 SO_2, por lo anterior la estación podría perder su calidad de EMRPG.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago / Mesa Central: 22 757 5000 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046

7. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de fiscalización, de 13 de agosto 2025.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 2, 7, 8, 9, Santiago / Mesa Central: 22 398 0600 / www.sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
DFZ-2025-2899-V-NC

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
https://doc.digital.gob.cl/validador/ZVGU7X-046