

Ri1-2002
Rev.00
15-06-2022

**SERVICIO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA EN LOCALIDAD DE MAITENCILLO
INFORME MAITENCILLO**

Preparado por:



Para:

EMPRESA ELECTRICA DE VALLENAR S.A.

Noviembre 2023

www.algoritmospa.com

 Seminario N°180 - Providencia - Santiago.  Mesa Central: (56-2) 23616601

INFORME DE RESULTADOS N°15
MCA 021-21

**SERVICIO DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA EN LOCALIDAD DE MAITENCILLO**

INFORME MAITENCILLO

Preparado para:

EMPRESA ELECTRICA DE VALLENAR S.A.

Versión del Documento			1
Responsable	Elaboración	Revisión	Aprobación
Nombre:	Andrés González	Constanza Contreras	Susan Saldaña
Cargo:	Ingeniero de Proyecto	Encargado de Proyecto	Jefe de Área
Fecha:	18-12-2023	18-12-2023	19-12-2023
Firma:			

Noviembre 2023

www.algoritmospa.com

 Seminario N°180 - Providencia - Santiago.  Mesa Central: (56-2) 23616601

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	i
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 OBJETIVOS	3
3 MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1 Descripción área de estudio.....	3
3.2 Ubicación estaciones de monitoreo.....	3
3.3 Características estaciones de monitoreo.....	5
3.4 Parámetros y Equipamiento utilizado en el monitoreo de calidad de aire	6
3.5 Descripción de Monitoreos.....	6
3.5.1 Calidad del Aire	6
3.6 Fechas de monitoreo	8
3.7 Normativa Aplicable	8
4 RESULTADOS	11
4.1 Calidad del Aire	11
4.1.1 Material Particulado Respirable MP-10	11
4.1.2 Dióxido de Azufre	13
4.1.3 Monóxido de Carbono	14
4.1.4 Dióxido de Nitrógeno	15
5 DISCUSIONES	17
5.1 Norma Primaria Material Particulado Respirable	17
5.2 Norma Primaria Dióxido de Azufre.....	18
5.3 Norma Secundaria Dióxido de Azufre.....	18
5.4 Norma Primaria Monóxido de Carbono	19
5.5 Norma Primaria Dióxido de Nitrógeno	19
6 CONCLUSIONES	20
6.1 Material Particulado Respirable MP-10	20
6.2 Dióxido de Azufre	20
6.3 Monóxido de Carbono	21
6.4 Dióxido de Nitrógeno	21
7 REFERENCIAS	22

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Estación Maitencillo	5
--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Ubicación Espacial Estación Maitencillo	4
---	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Localización estación de monitoreo	3
Tabla N° 2	Parámetros y Equipamiento de la Estación	6
Tabla N° 3	Normativa nacional aplicable	8
Tabla N° 4	Valores normados en la legislación ambiental	9
Tabla N° 5	Percentil 98 Concentraciones Diarias Material Particulado MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023	17
Tabla N° 6	Promedios Anuales Material Particulado MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023	17
Tabla N° 7	Límites Norma Primaria de SO ₂ Estación Maitencillo, Noviembre 2023	18
Tabla N° 8	Límites Norma Secundaria de SO ₂ Estación Maitencillo, Noviembre 2023	18
Tabla N° 9	Límites Normativos de CO Estación Maitencillo, Noviembre 2023	19
Tabla N° 10	Comparación con Norma Máximo Horario de NO ₂ Estación Maitencillo, Noviembre 2023	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Concentración de MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023	11
Gráfico N° 2	Ciclo Diario MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023	12
Gráfico N° 3	Concentración de Dióxido de Azufre, Noviembre 2023	13
Gráfico N° 4	Ciclo Diario Dióxido de Azufre, Noviembre 2023	13
Gráfico N° 5	Concentración de Monóxido de Carbono, Noviembre 2023	14
Gráfico N° 6	Ciclo Diario Monóxido de Carbono, Noviembre 2023	15
Gráfico N° 7	Concentración Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Noviembre 2023	16
Gráfico N° 8	Ciclo Diario Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Noviembre 2023	16

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61	23
ANEXO II	TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-10, ESTACIÓN MAITENCILLO	25
ANEXO III	TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE GASES, ESTACIÓN MAITENCILLO	27
ANEXO IV	FICHAS DE CALIBRACIÓN DE GASES, ESTACIÓN MAITENCILLO	31
ANEXO V	CERTIFICADOS DE CILINDROS DE GAS PATRÓN	44
ANEXO VI	CERTIFICADOS DE EQUIPOS PATRONES	47
ANEXO VII	RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LAS ACTIVIDADES DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL	52

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe entrega los resultados obtenidos a partir del monitoreo de calidad del aire y meteorología realizado durante Noviembre 2023 en la estación Maitencillo y su comparación con los límites establecidos en las distintas normas primarias.

La siguiente tabla muestra el resumen de resultados obtenidos de los monitoreos de material particulado y gases en la estación para el mes de Noviembre 2023.

Resumen de Concentraciones, Noviembre 2023

Contaminante	Unidad	Promedio
MP-10	ug/m ³ N	7,0 ^a
SO ₂	ug/m ³ N	1,9
CO	mg/m ³ N	0,2
NO ₂	ug/m ³ N	4,3

Con respecto al análisis normativo (solo referencial), ninguna de las variables supera los límites establecidos por la normativa vigente.

^a Valor referencia debido a que no cuenta con el 75%de los datos válidos.

1 INTRODUCCIÓN

La Resolución Exenta N°371 del 30 de diciembre de 2008, califica favorablemente el Proyecto "Central Termoeléctrica Maitencillo" de la Empresa Eléctrica Vallenar S.A. (EMELVA). En ella, en el apartado 7 correspondiente a los compromisos voluntarios, establece en el punto a) "El Titular se compromete a realizar monitoreo continuo de calidad del aire para los parámetros SO₂, NO_x, MP10 y CO, durante el primer año de operación normal del Proyecto. El monitoreo se realizará mediante la instalación de una estación de calidad del aire en la Localidad de Maitencillo. La ubicación específica de la estación se definirá en conjunto a la Autoridad Sanitaria.

Los resultados obtenidos del monitoreo se enviarán de forma mensual a la Autoridad Sanitaria y a los servicios que lo soliciten. Además, los resultados se publicarán en internet".

Con fin de dar cumplimiento normativo, Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA (responsables detallados en ANEXO VII), procedió desde el 01 de Septiembre del 2022 a realizar las actividades de operación y mantención de la estación monitora Maitencillo para los parámetros de MP-10, SO₂, CO y NO₂ en forma continua del proyecto "Servicio de Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología en Localidad Maitencillo"

El presente documento corresponde al Informe de Resultados N°15 del "Servicio de Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología en Localidad Maitencillo", el cual informa los resultados obtenidos de la estación de monitoreo de Noviembre 2023 para la componente aire en forma continua.

2 OBJETIVOS

El objetivo del presente informe es entregar los resultados del monitoreo de calidad del aire y meteorología realizado en la estación Maitencillo para Noviembre 2023.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción área de estudio

La estación de monitoreo se encuentra ubicada en la localidad de Maitencillo en la comuna de Freirina, cercano al límite comunal con Vallenar en la región de Atacama.

3.2 Ubicación estaciones de monitoreo

En la Tabla N° 1 se presentan las coordenadas^b de la estación reportada en el presente informe, la cual corresponde a un punto fijo de medición.

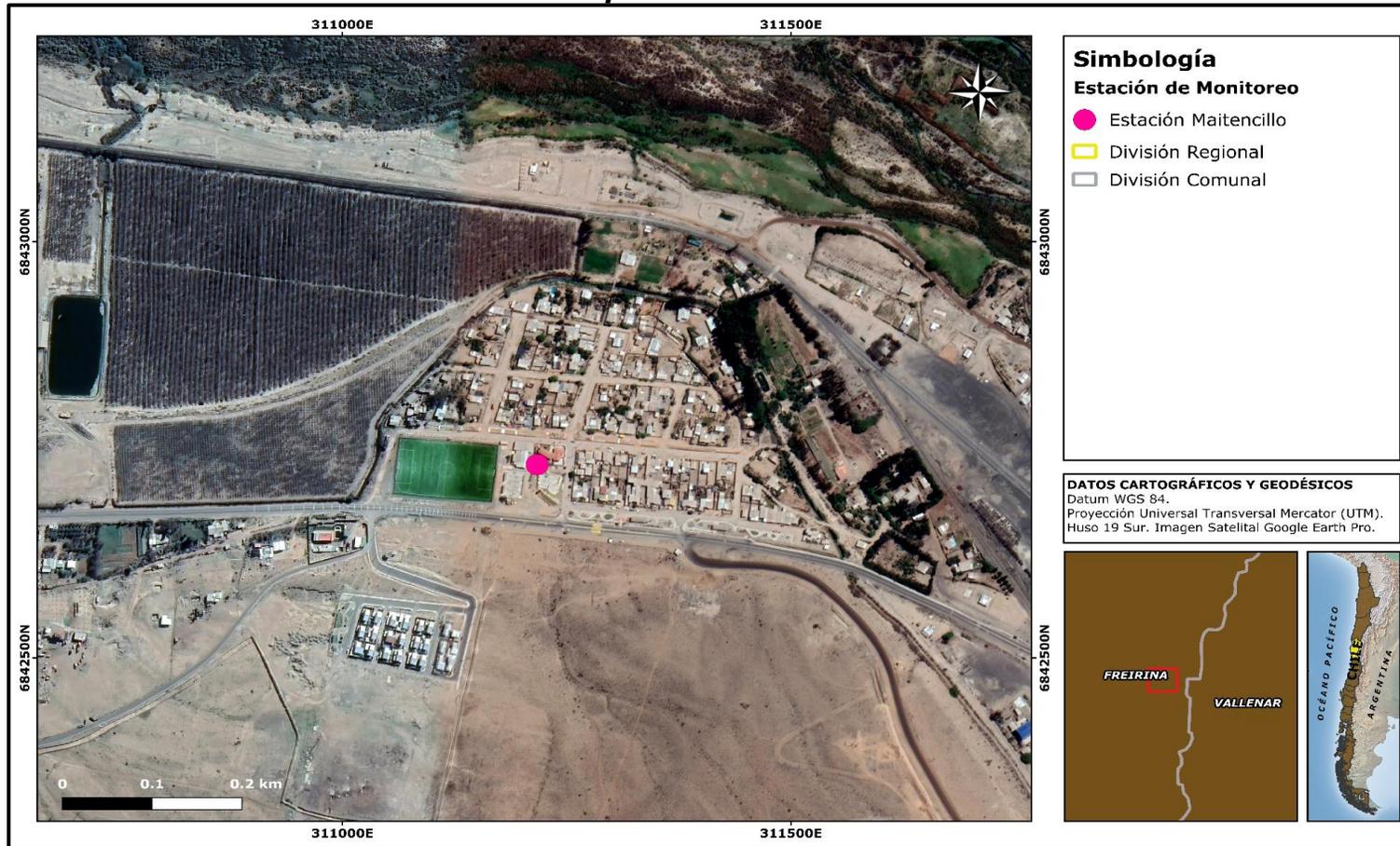
Tabla N° 1
Localización estación de monitoreo

<i>Estación</i>	<i>Coordenadas UTM (m)</i>		
	<i>Este</i>	<i>Norte</i>	<i>Altura (m.s.n.m)</i>
Maitencillo	311.217	6.842.732	248

A continuación, en la Figura N° 1 se muestra la ubicación espacial de la estación de monitoreo.

^b Coordenadas utilizando como referente Datum: WGS84 y Huso: 19S

Figura N° 1
Ubicación Espacial Estación Maitencillo



3.3 Características estaciones de monitoreo

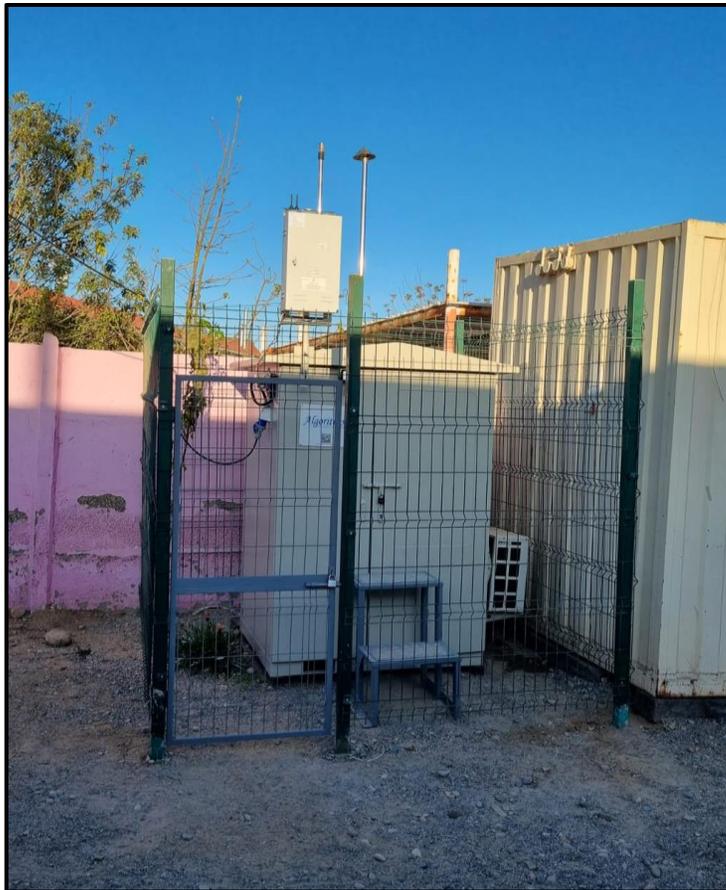
La estación de monitoreo de calidad del aire consiste en una caseta de material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes en la zona.

En el techo se instaló el monitor de partículas a una altura aproximada de 3 metros del suelo y lejos de obstáculos, otorgando un área libre para la recolección libre y sin restricciones de la muestra de MP-10. En el interior de la estación fueron colocados los analizadores de gases en un rack y fueron configurados para registrar datos en sus memorias internas cada 5 minutos.

La estación se encuentra equipada con un datalogger el cual almacena datos de los analizadores cada 5 minutos y un equipo Modem para la transmisión de datos, así mismo la estación está equipada con un equipo de aire acondicionado para mantener las condiciones de temperatura estables al interior de la caseta. De esta manera se da cumplimiento a lo establecido en el DTO N°61 de Ministerio de Salud, Reglamento de Estaciones de medición de contaminantes atmosféricos.

A continuación, en la Fotografía N° 1 se muestra la estación de monitoreo.

Fotografía N° 1
Estación Maitencillo



3.4 Parámetros y Equipamiento utilizado en el monitoreo de calidad de aire

A continuación, en la Tabla N° 2 se detallan los parámetros y equipos de la estación con respecto a la Calidad del Aire y Meteorología.

Tabla N° 2
Parámetros y Equipamiento de la Estación

Parámetro	Variable	Principio	Marca	Modelo	Serie
Material Particulado ^c	MP10	Continuo	Turnkey Instruments	Topas	TNT1337
Gases	SO ₂ ^d	Continuo	Teledyne	100E	1992
	CO ^e	Continuo	Teledyne	T300	2231
	NO ₂ ^f	Continuo	Teledyne	T200	6186
Almacenamiento de Datos	Datalogger	Continuo	Cambell	CR1000	16348

Es importante mencionar que los equipos de monitoreo cumplen con el horario GMT-4 establecido en el Decreto supremo N°61/2008.

3.5 Descripción de Monitoreos

3.5.1 Calidad del Aire

3.5.1.1 Monitoreo de Material Particulado Respirable MP-10

La técnica utilizada de medición continua de material particulado consiste en el uso de un fotómetro para equipo TOPAS que mide MP-10. Se hace pasar una luz láser por una muestra de aire, la cual será dispersada por las partículas suspendidas en el aire mediante tres componentes: luz reflejada desde la superficie de las partículas, luz refractada a través de las partículas y luz difractada de su trayectoria por la presencia de las partículas, la componente de difracción depende del tamaño de las partículas.

El equipo utiliza un nefelómetro para medir las partículas, una bomba extrae continuamente una muestra de aire a través del nefelómetro que analiza las partículas que pasan a través del rayo láser y estas son recogidas en un filtro de referencia.

^c El día 07-11-22 se cambia equipo Topas TNT1847 por TNT5557. El día 03-08-23 se cambia equipo Topas TNT5557 por TNT1830. El día 13-11-23 se cambia equipo Topas TNT1830 por TNT1337.

^d El día 07-02-23 se cambia equipo 100E ns 4574 por 100E ns 1992.

^e El día 05-04-23 se cambia equipo T300 ns 4330 por T300 ns 2231.

^f El día 16-12-22 se cambia equipo T200 ns 2120 por T200 ns 6186.

3.5.1.1 Dióxido de Azufre (SO₂)

El monitoreo de dióxido de azufre (SO₂) se realiza con un analizador continuo basado en la utilización de la fluorescencia que tiene lugar cuando el dióxido de azufre (SO₂) es excitado por una luz ultravioleta de longitud de onda de rango 190 nm – 230 nm. Las moléculas de dióxido de azufre (SO₂) contenidas en la muestra de aire son interceptadas por el haz de luz UV provocándoles un estado de excitación, la molécula de dióxido de azufre (SO₂) al intentar volver a un estado más estable liberan el exceso de energía en forma de fotón, el que es captado por un detector fotomultiplicador que se traduce como señal eléctrica y es interpretado como un valor de concentración en unidades de ppb.

3.5.1.2 Monóxido de Carbono (CO)

El monitoreo de monóxido de carbono (CO) utiliza un analizador continuo basado en la Ley de Beer, es decir, define como una longitud de onda es absorbida por las moléculas de un gas en particular a cierta distancia. El analizador es controlado por un microprocesador que determina la concentración del monóxido de carbono, mediante el paso de una muestra de gas a través del instrumento. Éste, necesita que las muestras de gas y los gases de calibración sean suministrados a presión atmosférica, a fin de estabilizar el flujo en la cámara de muestra, lugar donde se mide la capacidad de los gases para absorber radiación infrarroja. Así, el microprocesador utiliza los valores de la calibración, las medidas de absorción de infrarrojos realizadas con la muestra de gas en relación con los datos de las medidas de temperatura y presión de la muestra de gas, para calcular la concentración de CO.

3.5.1.3 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO₂) utiliza un analizador continuo basado en la detección fotométrica de la quimioluminiscencia que resulta de la reacción de la fase gaseosa del Ozono (O₃) con el óxido de nitrógeno (NO). En esta reacción la intensidad de la luz emitida es proporcional a la concentración de NO presente y es aplicable a la medición directa de este compuesto. Por su parte, la detección de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂) se realiza indirectamente. En la práctica, el NO₂ presente en una muestra de aire primero es reducido a NO utilizando un dispositivo convertidor. Todo el NO presente en la muestra de aire no sufre transformaciones al pasar por el convertidor, por lo tanto, la concentración resultante obtenida de NO_x es igual a NO + NO₂. Una parte de la muestra de aire es también combinada con el ozono sin hacerla pasar por el convertidor, lo cual proporciona la concentración de NO. Esta última medición de NO es restada a la determinación previa de NO_x para definir la medición final de NO₂.

3.6 Fechas de monitoreo

Las fechas de muestreo durante el mes de Noviembre 2023, corresponde del 01 al 31 de Noviembre 2023.

3.7 Normativa Aplicable

La normativa ambiental aplicable se presenta en la Tabla N° 3, mientras que en la Tabla N° 4 se presenta los valores normados en la legislación nacional.

Tabla N° 3
Normativa nacional aplicable

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Organismo	Nombre
Operación Estación	----	61/2008	Ministerio Salud	Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos
MP-10 ⁹	Primaria	12/2022	Ministerio del Medioambiente	Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP-10
SO ₂	Primaria	104/2019	Ministerio del Medioambiente	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de Azufre (SO ₂).
SO ₂	Secundaria	22/2010	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma secundaria de calidad de aire para Anhídrido Sulfuroso (SO ₂).
CO	Primaria	115/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO).
NO ₂	Primaria	114/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO ₂).

⁹ A partir del 04 de Junio del 2022 entra en vigencia el Decreto 12: Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Respirable MP10, derogando el Decreto 59: Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, en especial Valores que Definen Situaciones de Emergencia del Ministerio Secretaría General de la República.

Tabla N° 4
Valores normados en la legislación ambiental

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto /Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
MP - 10	Primaria	12/2022	130 µg/m ³ N, como concentración de 24 horas.	El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 130 (µg/m ³ N). Si antes que concluya un año calendario, el número de días con mediciones sobre el valor de 130 µg/m ³ N, sea mayor que siete (7).
			50 µg/m ³ N como concentración anual.	La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 50 µg/m ³ N.
SO ₂	Primaria	104/2019	60 µg/m ³ N, como concentración anual.	Cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos de los valores de concentración anual, fuere mayor o igual a 60 µg/m ³ N. Si en un año calendario, el valor de la concentración anual, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma.
			150 µg/m ³ N, como concentración diaria	Cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos de los valores del Percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año, fuere mayor o igual a 150 µg/m ³ N. Si en un año calendario, el valor correspondiente al Percentil 99, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma.
			350 µg/m ³ N, como concentración 1 hora.	Cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos de los valores del Percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a 350 µg/m ³ N. Si en un año calendario, el valor correspondiente al Percentil 99, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma.
SO ₂	Secundaria	22/2010	80 µg/m ³ N, como concentración anual	Cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores de concentración anual fuere mayor a 80 µg/m ³ N. Cuando la concentración anual de un año calendario fuere mayor o igual al doble de 80 µg/m ³ N.
			365 µg/m ³ N, como concentración de 24 hrs	Cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99,7 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año, fuere mayor o igual a 365 µg/m ³ N.
			1.000 µg/m ³ N, como	Cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99,73 de las concentraciones

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto /Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
			concentración de 1 hora	de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
CO	Primaria	115/2002	10 $\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, como concentración de 8 horas.	Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 8 horas sea mayor o igual a 10 $\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$.
			30 $\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, como concentración horaria.	Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 1 hora sea mayor o igual a 30 $\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$.
NO ₂	Primaria	114/2002	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, como concentración anual.	Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
			400 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, como concentración horaria.	Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 1 hr en forma anual, sea mayor o igual a 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

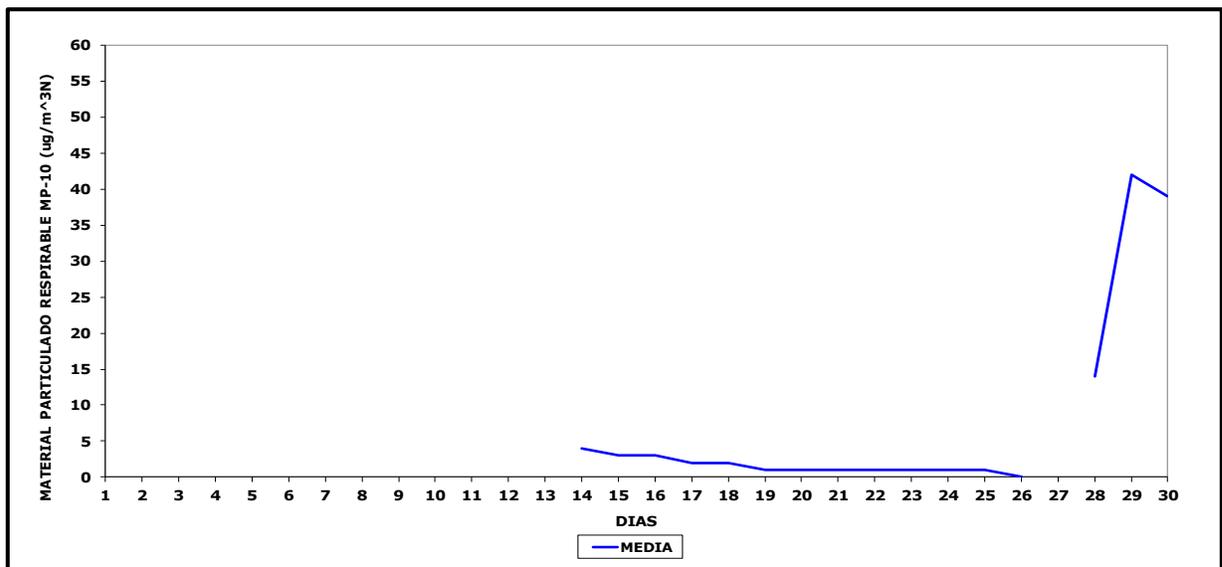
4 RESULTADOS

4.1 Calidad del Aire

4.1.1 Material Particulado Respirable MP-10

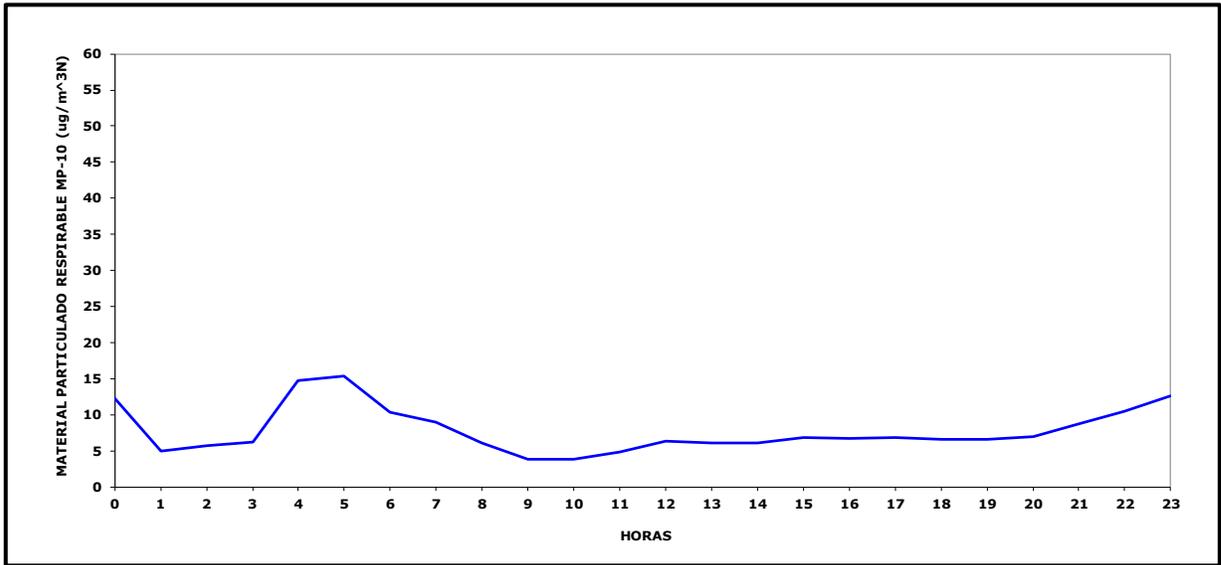
El Gráfico N° 1 muestra el promedio diario de los valores de concentración de material particulado respirable MP-10 registrados durante el periodo de monitoreo. El Gráfico N° 2 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 1
Concentración de MP-10 Estación Maitencillo^h, Noviembre 2023



^h Entre los días 01 al 11 de noviembre, se encuentran inválidos debido a falla de equipo (2.b). El día 10 de noviembre y entre los días 12 al 13 de noviembre, se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 27 de noviembre, se encuentra inválido debido a valores fuera de rango (2.h).

Gráfico N° 2
Ciclo Diario MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023



En la estación de monitoreo, la máxima concentración horaria se registró a las 04:00 hrs. La máxima concentración de 24 horas se registró el día 29 de Noviembre 2023 con un valor de 42 µg/m³N. La media del periodo es de 7 µg/m³N.

4.1.2 Dióxido de Azufre

A continuación, se presentan los Gráfico N° 3 muestra los promedios y las máximas diarias de dióxido de azufre, mientras que el Gráfico N° 4 muestra el ciclo diario en la estación Maitencillo.

Gráfico N° 3
Concentración de Dióxido de Azufreⁱ, Noviembre 2023

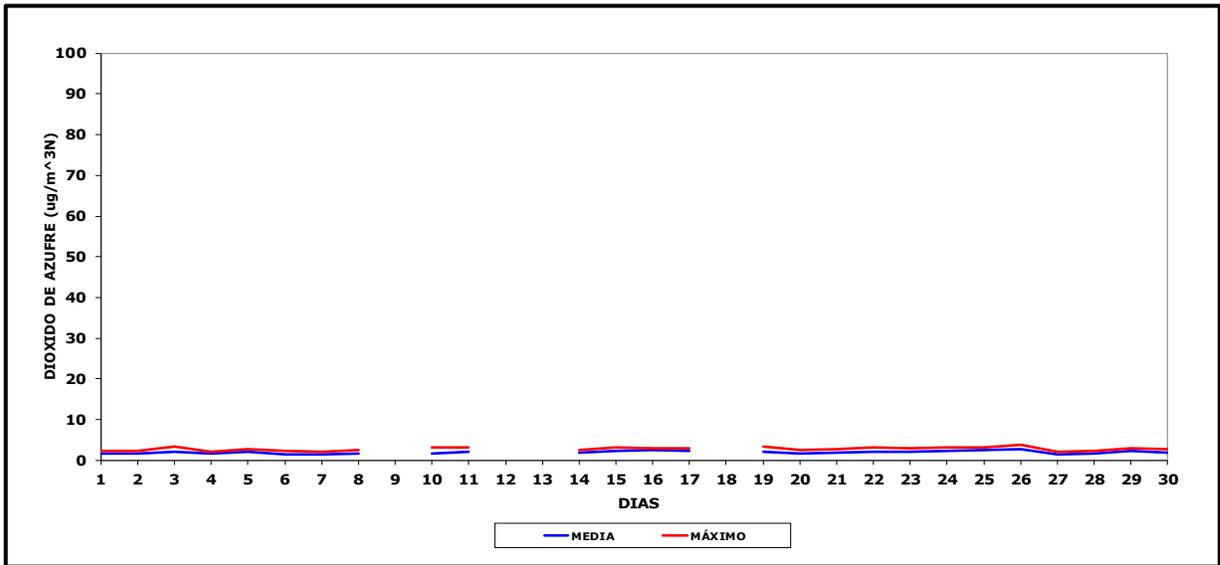
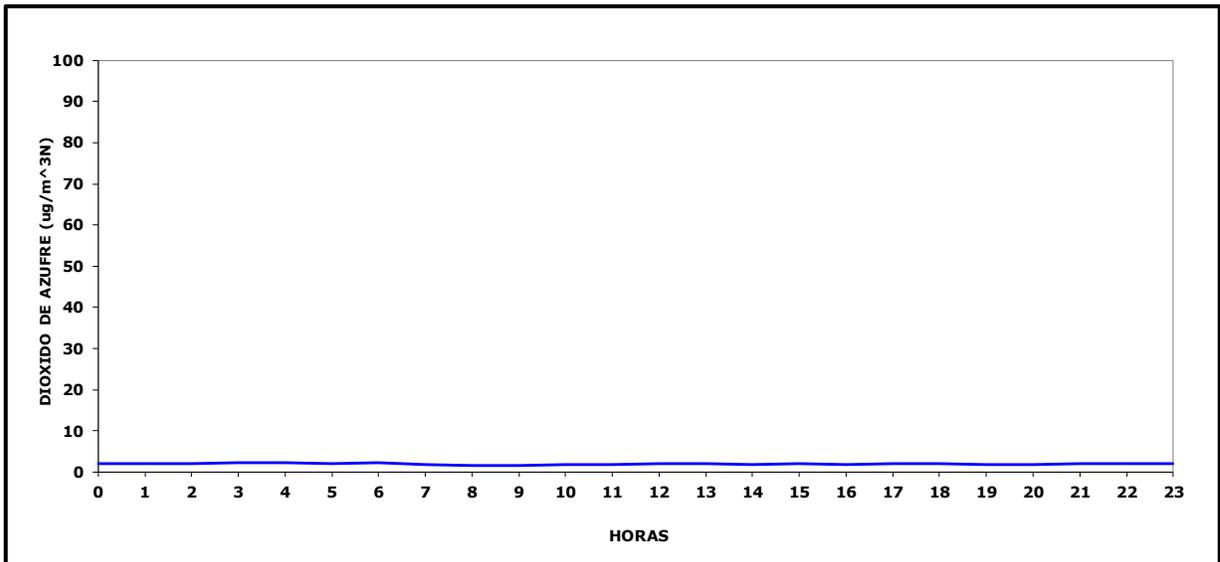


Gráfico N° 4
Ciclo Diario Dióxido de Azufre, Noviembre 2023



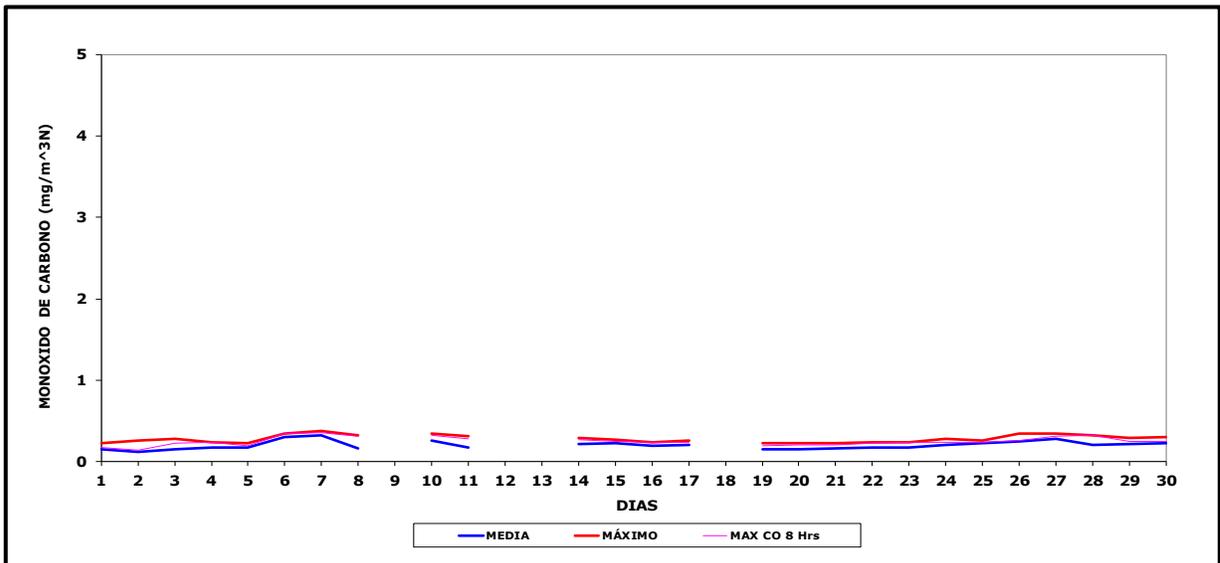
ⁱ El día 09 de noviembre, entre los días 12 y 13 de noviembre y el día 18 de noviembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 18 de noviembre se encuentra también inválido debido a valores fuera de rango (2.h).

Como se observa en el Gráfico N° 4, la máxima concentración se presenta a las 01:00 hrs, respecto a la concentración mínima se presenta en diferentes horarios entre las 10:00 y 11:00 hrs y a las 16:00 hrs.

4.1.3 Monóxido de Carbono

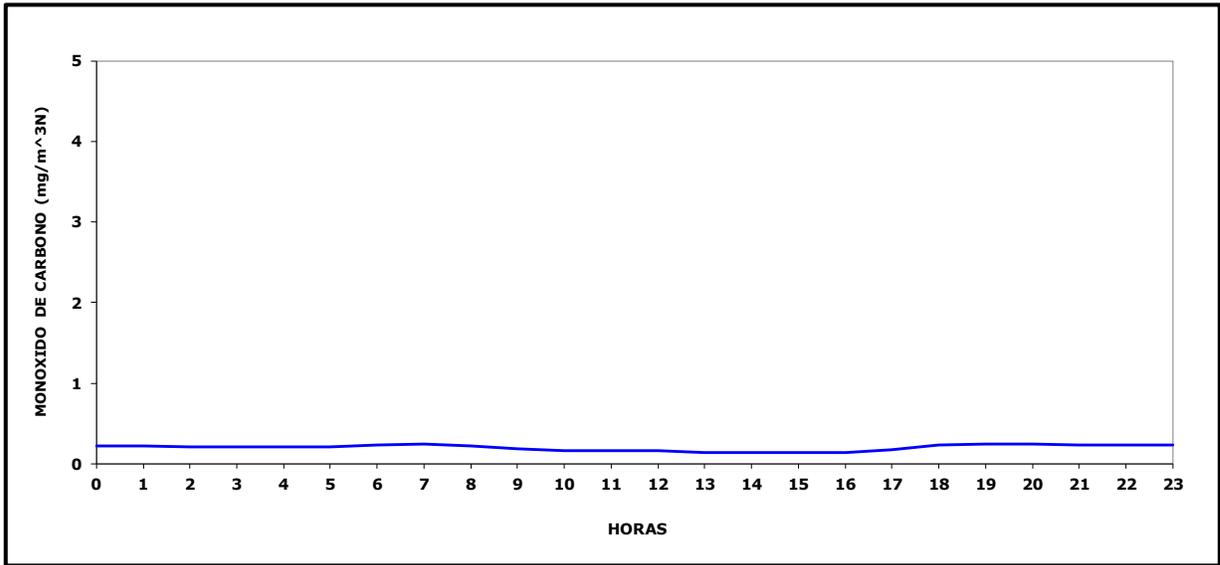
A continuación, se presentan los Gráfico N° 5 y Gráfico N° 6, los que muestran las máximas diarias de monóxido de carbono, en estación Maitencillo, como concentración de 1 hora y como concentración de 8 horas, respectivamente.

Gráfico N° 5
Concentración de Monóxido de Carbono^j, Noviembre 2023



^j El día 09 de noviembre, entre los días 12 y 13 de noviembre y el día 18 de noviembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 18 de noviembre se encuentra también inválido debido a valores fuera de rango (2.h).

Gráfico N° 6
Ciclo Diario Monóxido de Carbono, Noviembre 2023



4.1.4 Dióxido de Nitrógeno

Los resultados obtenidos durante el periodo de monitoreo son presentados en el Gráfico N° 7 donde que se muestra el promedio y el máximo horario diario de los valores de concentración de NO₂ registrados durante el periodo de monitoreo. Por otra parte, el Gráfico N° 8 muestra el ciclo diario de los valores de concentración del NO₂.

Gráfico N° 7
Concentración Dióxido de Nitrógeno Maitencillo^k, Noviembre 2023

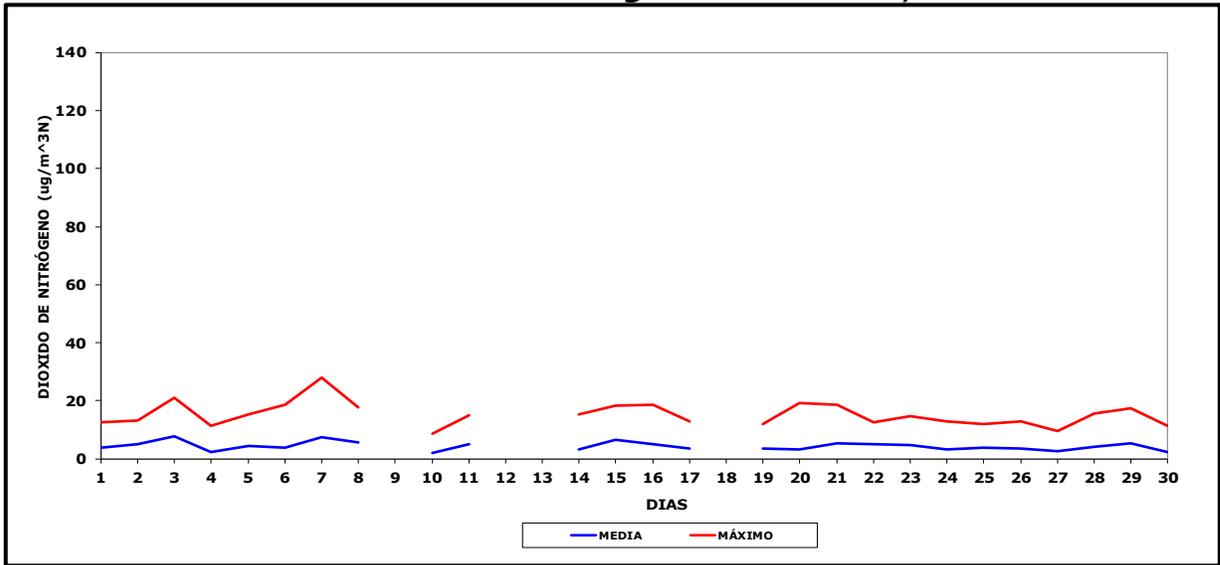
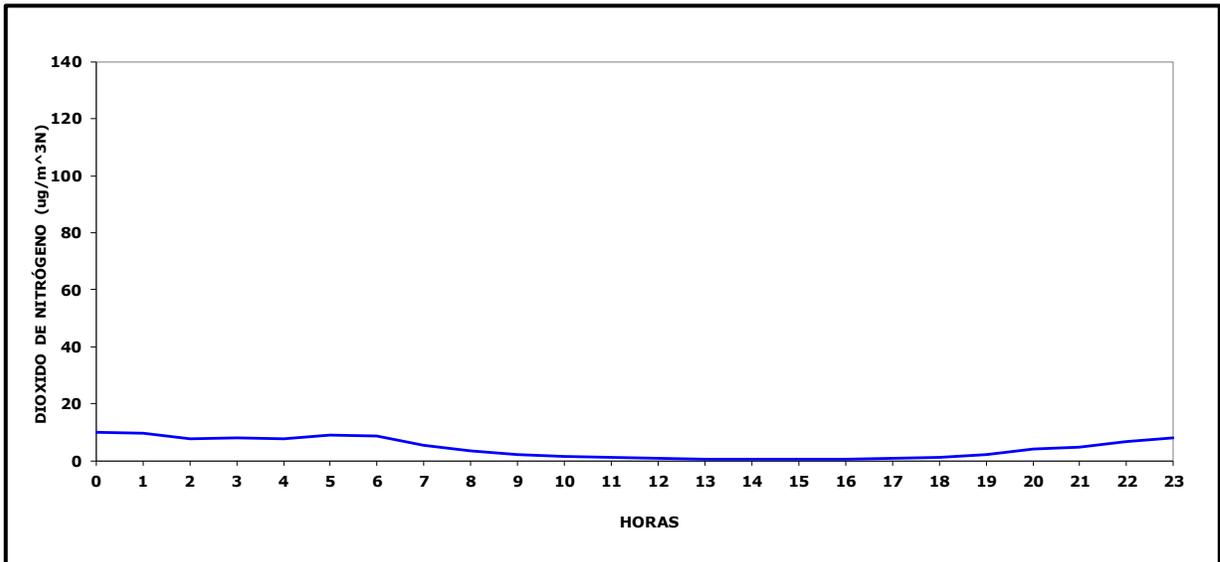


Gráfico N° 8
Ciclo Diario Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Noviembre 2023



En el ANEXO II se presentan las tablas horarias correspondientes a la variable de MP-10, para los gases se encuentran en el ANEXO III.

^k El día 09 de noviembre, entre los días 12 y 13 de noviembre y el día 18 de noviembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 18 de noviembre se encuentra también inválido debido a valores fuera de rango (2.h).

5 DISCUSIONES

A continuación, se realiza una comparación con la normativa vigente en forma referencial, puesto que no se tienen los tres años de monitoreo de acuerdo con lo indicado en la normativa.

5.1 Norma Primaria Material Particulado Respirable

En la Tabla N° 5 y Tabla N° 6 muestra la concentración de MP-10 comparada con la norma vigente a partir de Septiembre 2022.

Tabla N° 5
Percentil 98 Concentraciones Diarias
Material Particulado MP-10 Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Estadístico	Concentración MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)		Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
	2022 ^l	2023 ^m	
Percentil 98 concentraciones diarias	23	81	130

Tabla N° 6
Promedios Anuales Material Particulado MP-10
Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Promedio Anual MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)		Norma
2022	2023 ⁿ	
14	26	50

^l El mes de Septiembre 2022 se encuentra inválido, por lo que no es considerado para el cálculo del promedio anual, siendo este de Agosto – Diciembre 2022.

^m Referencial, puesto que el año 2023 aún se encuentra en curso.

ⁿ No se considera el promedio mensual de marzo 2023, julio 2023, octubre 2023 y noviembre 2023, debido a que no cuenta con el 75% de las concentraciones diarias válidas.

5.2 Norma Primaria Dióxido de Azufre

La Tabla N° 9 muestran el Percentil 98,5 de las concentraciones horarias, Percentil 99 de las concentraciones diarias y el promedio anual de SO₂ comparadas con la norma primaria vigente a partir de Septiembre 2022.

Tabla N° 7
Límites Norma Primaria de SO₂
Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Estadístico	Concentración SO ₂ (µg/m ³ N)		Norma (µg/m ³ N)
	1° Periodo ^o	2° Periodo ^p	
Percentil 98,5 concentraciones hr	11,9	3,5	350
Percentil 99 concentraciones diarias	10,6	2,7	150
Promedio anual	4,4	2,0	60

5.3 Norma Secundaria Dióxido de Azufre

La Tabla N° 9 muestra el Percentil 99,73 de las concentraciones horarias, Percentil 99,7 de las concentraciones diarias y el promedio anual de SO₂ comparadas con la norma secundaria vigente a partir de Septiembre 2022.

Tabla N° 8
Límites Norma Secundaria de SO₂
Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Estadístico	Concentración SO ₂ (µg/m ³ N)		Norma (µg/m ³ N)
	2022 ^q	2023 ^r	
Percentil 99,73 concentraciones hr	14,9	9,3	1.000
Percentil 99,7 concentraciones diarias	12,4	7,9	365
Promedio anual	7,5	2,6	80

^o 1° Periodo: septiembre 2022 – agosto 2023.

^p 2° Periodo: septiembre 2023 – agosto 2024.

^q Valores referenciales, puesto que no se cuenta con el 75% de los valores diarios y horarios del 2022, debido a las mediciones comenzaron en septiembre.

^r No se considera el promedio mensual de julio 2023 y octubre 2023, debido a que no cuenta con el 75% de las concentraciones diarias válidas.

5.4 Norma Primaria Monóxido de Carbono

La Tabla N° 9 muestra el Percentil 99 de los máximos diarios de promedio de concentración de 1 hr. y Percentil 99 de los máximos diarios de promedio de concentración de 8 hrs. de CO comparados con la normativa vigente a partir de septiembre 2022.

Tabla N° 9
Límites Normativos de CO
Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Estadístico	Concentración CO (mg/m ³ N)	Concentración CO (mg/m ³ N)	Norma (mg/m ³ N)
	1° Periodo ^s	2° Periodo ^t	
Percentil 99 máximos diarios de 1 hr	2,1	0,8	30
Percentil 99 máximos diarios de 8 hrs	1,1	0,7	10

5.5 Norma Primaria Dióxido de Nitrógeno

La Tabla N° 10 muestra el Percentil 99 de los máximos diarios de promedio de 1 hr y el promedio anual de NO₂ comparado con la normativa vigente a partir de Septiembre 2022.

Tabla N° 10
Comparación con Norma Máximo Horario de NO₂
Estación Maitencillo, Noviembre 2023

Estadístico	Concentración NO ₂ (ug/m ³ N)	Concentración NO ₂ (ug/m ³ N)	Norma (ug/m ³ N)
	1° Periodo ^u	2° Periodo ^v	
Percentil 99 máximos diarios de 1 hr	33,1	28,4	400
Promedio anual	6,0	5,6	100

^s 1° Periodo: septiembre 2022 – agosto 2023.

^t 2° Periodo: septiembre 2023 – agosto 2024.

^u 1° Periodo: septiembre 2022 – agosto 2023.

^v 1° Periodo: septiembre 2023 – agosto 2024.

6 CONCLUSIONES

A partir del objetivo del informe, el cual corresponde al monitoreo de la calidad del aire realizado en la Estación Maitencillo para Noviembre 2023, se concluye lo siguiente. Es importante mencionar que la comparación con la normativa es referencial:

6.1 Material Particulado Respirable MP-10

En Noviembre 2023 no se presentaron sobrepasos al límite normativo de $130 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para MP-10 como concentración diaria. La máxima concentración se registró el día 29 de Noviembre 2023 alcanzando los $42 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el promedio del periodo fue de $7^{\text{a}} \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

En cuanto al análisis normativo para el año 2022, el Percentil 98 alcanzó los $23 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo un 82,3% inferior a la normativa ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) y el promedio anual es de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 72,0% con respecto a la normativa ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

En cuanto al análisis normativo para el año 2023, el Percentil 98 alcanzó los $81 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo un 37,7% inferior a la normativa ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) y el promedio anual es de $26 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 49,0% con respecto a la normativa ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en forma referencial.

6.2 Dióxido de Azufre

Durante Noviembre 2023 el promedio del periodo fue de $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el máximo promedio diario alcanzo los $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ el 26 de Noviembre 2023.

Con respecto a la norma primaria para el periodo Septiembre 2022 – Agosto 2023 el Percentil 98,5 de las concentraciones horarias alcanzo los $11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 96,6% respecto a la normativa ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99 de las concentraciones diarias fue de $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 92,9% respecto a la normativa ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 92,7% respecto a la normativa ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Con respecto a la norma primaria para el periodo Septiembre 2023 – Noviembre 2023 el Percentil 98,5 de las concentraciones horarias alcanzo los $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 99,0% respecto a la normativa ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99 de las concentraciones diarias fue de $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 98,1% respecto a la normativa ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 96,7% respecto a la normativa ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

En cuanto a la norma secundaria para el año 2022, el Percentil 99,73 de las concentraciones horarias alcanzo los $14,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 98,5%

respecto a la normativa ($1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99,7 de las concentraciones diarias fue de $12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 96,6% respecto a la normativa ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 91,1% respecto a la normativa ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

En cuanto a la norma secundaria para el año 2023, el Percentil 99,73 de las concentraciones horarias alcanzo los $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 99,1% respecto a la normativa ($1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99,7 de las concentraciones diarias fue de $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 97,8% respecto a la normativa ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 96,8% respecto a la normativa ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

6.3 Monóxido de Carbono

En Noviembre 2023, el máximo horario de concentración de 1 hora alcanzo los $0,4 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, mientras que el máximo horario de concentración de 8 horas alcanzo los $0,4 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$.

Con respecto a la comparación con la normativa vigente para el periodo Septiembre 2022 – Agosto 2023, el Percentil 99 de los máximos de 1 hora fue de $2,1 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 93,0% respecto a la normativa ($30 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99 de los máximos de 8 horas fue de $1,1 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 89,0% respecto a la normativa ($10 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$).

Con respecto a la comparación con la normativa vigente para el periodo Septiembre 2023 – Noviembre 2023, el Percentil 99 de los máximos de 1 hora fue de $0,8 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 97,3% respecto a la normativa ($30 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$), mientras que el Percentil 99 de los máximos de 8 horas fue $0,7 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 93,0% respecto a la normativa ($10 \text{mg}/\text{m}^3\text{N}$).

6.4 Dióxido de Nitrógeno

Durante Noviembre 2023 el promedio del periodo fue de $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el máximo horario alcanzo los $27,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Con respecto a la norma primaria para el periodo Septiembre 2022 – Agosto 2023, el Percentil 99 de las concentraciones horarias alcanzo los $33,1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 91,7% respecto a la normativa ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $6,0 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 94,0% respecto a la normativa ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Con respecto a la norma primaria para el periodo Septiembre 2023 - Noviembre 2023, el Percentil 99 de las concentraciones horarias alcanzo los $28,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 92,9% respecto a la normativa ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). El promedio anual es de $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 94,4% respecto a la normativa ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

7 REFERENCIAS

- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos. DTO. N°61. Santiago 2008.
- CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Respirable MP10. Decreto N°12. Santiago 2022.
- CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Primaria de Aire para Dióxido de Azufre (SO₂). D.S. N°104. Santiago 2019.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂). D.S. N°22. Santiago 2010.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).D.S. N°115. Santiago 2002.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).D.S. N°114. Santiago 2002.
- CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE. Dicta Instrucciones Generales sobre la Elaboración del Plan de Seguimiento de Variables Ambientales, los Informes de Seguimiento Ambiental y la Remisión de Información al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental. Resolución Exenta 233. Santiago 2015.
- CHILE, COMISIÓN REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución de Calificación Ambiental "Central Termoeléctrica Maitencillo". Resolución Exenta N°371, Copiapó, 30 de Diciembre de 2008.
- EE.UU., Environmental Protection Agency (USEPA).

ANEXO I NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61

CÓDIGOS UTILIZADOS

Código	Significado	Justificación
2.a	Dato inválido	Por falla de energía
2.b	Dato inválido	Por falla de equipo
2.c	Dato inválido	Fuera de rango de temperatura de operación
2.d	Dato inválido	Por cambio de equipo
2.e	Dato inválido	Por mantención en terrero
2.f	Dato inválido	Por tiempo mínimo de muestreo
2.g	Dato inválido	Por exceso de tiempo de muestreo
2.h	Dato inválido	Valor fuera de rango
3.a	Sin dato	Por falla general de equipo
3.b	Sin dato	Por precipitación

ANEXO II^w TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-10, ESTACIÓN MAITENCILLO

^w Los códigos de invalidación están detallados en el ANEXO I.

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-10
NOVIEMBRE 2023
UNIDAD: µg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20231101	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231102	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231103	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231104	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231105	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231106	2.b	2.e	2.e	18	16	17	16	12	17	15	10	9	11	14	14	14	2.f	2.f	2.f									
20231107	17	16	15	15	15	18	23	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f
20231108	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231109	2.b	2.b	2.b	2.b	2.a	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f																	
20231110	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f										
20231111	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f											
20231112	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f										
20231113	2.a	2.e	15	11	11	11	13	13	10	9	7	5	5	5	6	2.f	2.f	2.f										
20231114	5	5	4	4	4	2	2	2	3	3	4	6	9	9	5	5	12	6	3	2	2	2	3	3	4	2	12	
20231115	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	5
20231116	3	3	3	2	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	2	1	1	1	1	1	3	1	5	
20231117	1	1	1	0	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	2	0	3	
20231118	1	1	1	1	1	1	0	3	3	2	2	2	2	2	3	2.a	3	1	2	2	0	3						
20231119	2	2	2	2.h	2.h	2.h	2.h	2.h	2.h	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2
20231120	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	5	9	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
20231121	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
20231122	0	0	0	0	0	2.h	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2
20231123	0	0	0	2.h	2.h	2.h	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
20231124	0	0	2.h	2.h	2.h	2.h	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
20231125	0	0	0	2.h	2.h	2.h	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
20231126	0	0	2.h	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2.h	2.h	2.h	2.h	2.h	0	0	1
20231127	2.h	0	0	2.h	0	1	0	1	1	1	1	0	0	2.h	2.h	2.h	2.h	2.f	2.f	2.f	2.f							
20231128	2.h	0	0	0	0	2.h	2.h	2.h	0	0	2.e	7	19	17	14	21	19	24	22	21	20	26	29	39	14	0	39	
20231129	39	45	50	47	42	40	46	53	32	23	21	22	21	25	29	30	30	33	35	42	47	67	84	101	42	21	101	
20231130	121	2.h	2.h	2.h	121	101	74	57	47	21	11	5	12	14	15	18	15	18	23	22	22	25	32	43	39	5	121	
MEDIA	12	5	6	6	15	15	10	9	6	4	4	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	9	10	13	7			
MINIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
MAXIMO	121	45	50	47	121	101	74	57	47	23	21	22	21	25	29	30	30	33	35	42	47	67	84	101			121	

ANEXO III^x

TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE GASES, ESTACIÓN MAITENCILLO

^x Los códigos de invalidación están detallados en el ANEXO I.

**DIÓXIDO DE AZUFRE
NOVIEMBRE 2023
UNIDAD: µg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20231101	1,4	1,8	1,3	1,6	2,0	2,2	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,5	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	2,2	1,8	1,6	1,3	1,8	1,7	1,8	1,6	1,1	2,2	
20231102	1,8	2,0	1,9	1,9	2,0	2,3	2,3	2,0	1,6	1,8	1,6	1,8	1,8	1,3	1,7	1,5	1,7	2,0	1,1	1,3	0,9	0,8	1,5	1,3	1,7	0,8	2,3	
20231103	1,2	1,8	1,8	2,2	2,0	2,3	3,3	2,4	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,7	1,5	1,6	1,7	2,8	2,6	2,1	1,7	2,2	2,1	2,0	2,0	1,2	3,3	
20231104	1,7	2,0	2,0	1,9	1,8	1,9	1,6	1,2	1,1	1,0	1,6	1,8	2,0	2,1	1,3	2,1	1,3	0,6	2,1	1,6	1,6	1,8	1,5	1,9	1,6	0,6	2,1	
20231105	1,6	1,6	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	1,7	1,7	1,4	1,5	2,0	2,2	2,2	2,4	1,0	1,2	2,8	2,1	2,0	2,1	2,4	2,6	2,0	1,0	2,8	
20231106	2,3	2,3	2,2	1,9	1,9	1,7	1,5	0,8	0,9	1,2	2e	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,3	1,2	1,0	1,0	1,4	0,6	0,9	1,4	0,6	2,3	
20231107	1,1	1,2	1,0	1,2	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,3	1,7	2,1	1,8	1,6	1,1	1,7	1,5	2,2	2,0	1,3	0,8	1,5	1,5	1,6	1,5	0,8	2,2	
20231108	1,3	1,3	1,7	2,0	1,7	1,7	1,7	1,6	1,4	1,4	1,6	1,7	2,2	1,9	2,0	2,2	1,3	0,8	2,5	2,1	1,5	1,3	1,4	1,5	1,7	0,8	2,5	
20231109	1,2	1,3	0,9	1,0	1,3	1,4	1,2	0,9	1,0	0,9	1,1	1,1	1,0	0,7	2a	2h	2h	0,7	2f	2f	2f							
20231110	0,7	1,1	0,9	0,9	0,6	0,9	0,6	1,5	1,2	1,4	1,1	1,5	2,0	2,2	1,5	2,0	2,9	3,1	2,9	1,9	2,1	2,2	2,4	2,4	1,7	0,6	3,1	
20231111	2,6	2,6	2,8	2,6	2,8	2,9	3,2	2,6	2,6	2,5	2,7	2,7	2a	0,9	1,3	1,5	0,7	0,9	1,2	0,9	2a	2a	2a	2a	2,1	0,7	3,2	
20231112	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2f	2f	2f										
20231113	2a	2h	2,0	2e	3,0	1,7	1,5	2,1	0,8	1,4	1,1	1,3	1,0	1,7	1,3	1,7	2f	2f	2f									
20231114	1,8	1,7	2,1	2,4	2,2	2,1	2,2	1,6	1,1	0,9	1,5	1,6	1,8	2,5	2,5	2,6	2,2	2,4	2,3	1,8	2,1	1,5	1,7	1,7	1,9	0,9	2,6	
20231115	1,6	2,3	2,1	2,4	2,5	2,4	3,2	2,1	2,3	2,0	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	2,2	2,6	1,9	1,9	1,8	2,3	2,6	2,4	2,0	2,2	1,6	3,2	
20231116	2,5	2,4	2,4	2,4	2,7	2,6	3,0	2,4	2,7	2,1	2,5	2,6	2,7	2,4	2,4	2,8	2,9	2,5	2,3	2,3	2,3	2,5	2,2	2,1	2,5	2,1	3,0	
20231117	2,3	2,9	2,7	2,6	2,5	3,0	2,3	2,7	2,4	2,0	1,8	2,2	2,5	2,5	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,1	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	1,8	3,0	
20231118	2,9	2,3	2,6	2,7	2,9	3,2	3,6	3,0	2,5	2,4	2,2	2,3	2,6	2,1	2a	2h	2h	2h	2,7	2f	2f	2f						
20231119	2,4	2,6	2,8	3,3	2,4	1,1	1,6	1,7	1,5	1,8	1,5	1,5	1,8	1,4	1,9	2,0	1,6	1,6	1,9	2,2	2,5	1,9	2,3	2,5	2,0	1,1	3,3	
20231120	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,6	2,0	1,7	2,2	1,9	2e	1,5	1,3	1,5	1,6	1,4	1,4	0,9	0,8	1,3	1,2	1,3	1,3	1,7	0,8	2,4	
20231121	1,2	1,4	1,3	1,6	1,9	1,6	1,7	1,3	0,9	0,7	1,1	2,2	2,5	2,6	2,0	1,2	0,7	1,8	2,4	2,3	2,6	2,3	2,4	2,7	1,8	0,7	2,7	
20231122	2,9	2,5	2,5	2,9	3,1	2,3	2,8	2,4	2,3	1,3	0,5	0,5	0,9	1,4	1,7	1,5	0,8	2,2	2,0	2,0	2,2	2,6	2,6	2,2	2,0	0,5	3,1	
20231123	1,8	2,2	2,6	2,8	2,9	2,4	2,6	2,4	1,8	2,0	2,0	2,1	2,6	1,7	0,8	0,7	0,5	2,0	2,3	2,4	2,2	2,1	2,3	2,2	2,1	0,5	2,9	
20231124	2,3	3,0	3,2	2,1	2,4	2,1	2,3	1,8	1,9	1,8	2,3	1,6	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,6	2,3	2,3	2,5	1,9	1,5	2,2	2,2	1,5	3,2	
20231125	2,0	2,4	2,3	2,4	2,4	2,8	2,6	2,4	1,5	1,9	2,2	2,1	3,0	3,0	2,2	2,5	2,4	2,8	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	3,2	2,5	1,5	3,2	
20231126	3,7	3,8	3,0	3,1	2,5	2,0	2,4	1,9	2,2	2,0	2,5	2,5	2,9	3,3	3,4	3,5	3,3	2,9	2,5	2,5	2,6	2,4	2,5	2,0	2,7	1,9	3,8	
20231127	2,0	1,5	1,8	1,6	1,4	1,0	1,2	0,8	0,9	1,1	0,7	1,4	1,0	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,4	0,9	1,0	1,6	1,4	1,3	1,4	0,7	2,0	
20231128	1,2	1,7	1,6	1,2	1,2	1,5	1,4	1,4	0,9	1,0	1,2	2e	1,3	1,6	1,9	2,0	1,9	2,1	2,4	2,1	1,9	1,7	1,9	1,8	1,6	0,9	2,4	
20231129	2,2	2,3	2,4	2,6	2,4	2,0	2,9	2,5	1,8	2,3	2,1	1,7	2,0	2,6	1,9	2,5	2,8	2,7	2,2	1,9	2,2	2,0	2,2	2,2	2,3	1,7	2,9	
20231130	2,7	2,6	2,3	2,2	1,7	1,9	1,4	1,3	1,8	1,7	1,8	1,5	1,7	2,0	2,5	1,9	2,3	1,9	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	1,8	1,9	1,3	2,7	
MEDIA	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	1,8	1,7	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	2,0	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	1,9			
MINIMO	0,7	1,1	0,9	0,9	0,6	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,5	0,9	0,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7		0,5		
MAXIMO	3,7	3,8	3,2	3,3	3,1	3,2	3,6	3,0	2,7	2,5	2,7	2,7	3,0	3,3	3,4	3,5	3,3	3,1	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	3,2			3,8	

**MONÓXIDO DE CARBONO
NOVIEMBRE 2023
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX		
20231101	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
20231102	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,3	
20231103	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,3	
20231104	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	
20231105	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20231106	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	2e	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20231107	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4		
20231108	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,3	
20231109	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	2a	2h	0,3	0,3	2f	2f	2f								
20231110	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	
20231111	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	2a	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	2a	2a	2a	2a	0,2	0,0	0,3	
20231112	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2f	2f	2f										
20231113	2a	2h	2h	2e	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2f	2f	2f									
20231114	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	
20231115	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
20231116	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20231117	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	
20231118	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2a	2h	0,3	0,1	0,1	2f	2f	2f							
20231119	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20231120	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	2e	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
20231121	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20231122	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
20231123	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	
20231124	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	
20231125	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
20231126	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
20231127	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20231128	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	2e	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,3	
20231129	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	
20231130	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
MEDIA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
MINIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
MAXIMO	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO
NOVIEMBRE 2023
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20231101	12,7	6,7	6,2	10,7	7,0	5,7	1,8	1,0	2,6	2,3	2,1	1,4	0,6	0,4	0,3	0,4	0,1	0,1	0,7	1,7	4,3	6,8	10,3	7,6	3,9	0,1	12,7	
20231102	8,0	10,4	6,2	6,7	8,8	13,2	10,1	7,0	5,4	2,2	1,2	1,0	0,7	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	2,9	11,6	6,6	11,5	8,8	5,1	0,0	13,2	
20231103	17,5	13,7	12,9	14,3	16,6	17,7	20,9	14,3	9,4	4,6	1,1	0,0	0,9	0,4	1,3	1,9	2,3	4,8	5,6	7,3	8,2	6,1	6,8	1,6	7,9	0,0	20,9	
20231104	1,4	1,1	2,5	2,1	4,4	2,5	2,3	4,4	1,5	0,9	1,3	0,4	0,5	1,0	0,4	0,7	0,4	1,0	0,9	3,2	4,9	5,2	11,4	5,1	2,5	0,4	11,4	
20231105	4,2	15,0	8,7	15,2	11,5	11,8	7,6	7,8	2,1	0,6	0,6	0,4	0,6	0,0	0,2	0,1	0,6	0,1	0,3	2,6	0,7	2,9	5,1	9,0	4,5	0,0	15,2	
20231106	18,5	10,2	7,4	3,0	2,1	3,2	8,3	7,4	5,5	4,4	2,e	6,0	1,0	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	1,3	0,8	1,5	1,0	2,8	5,1	4,0	0,3	18,5	
20231107	3,8	9,3	13,0	6,0	11,1	15,8	8,2	7,7	4,7	1,4	1,8	2,4	0,9	1,0	0,7	2,0	3,0	3,1	5,5	8,5	11,9	12,4	17,7	27,9	7,5	0,7	27,9	
20231108	11,9	13,2	5,5	15,5	6,9	15,8	10,5	2,3	1,1	1,7	1,3	0,9	1,1	0,6	0,9	0,3	0,9	2,6	2,8	8,5	17,6	4,5	2,9	2,9	5,5	0,3	17,6	
20231109	4,1	5,1	4,6	3,9	2,7	3,3	9,6	5,0	4,1	2,4	2,0	3,7	2,0	0,4	2,a	2,h	2,2	2,2	2,f	2,f	2,f							
20231110	3,0	2,6	0,3	0,5	0,1	0,9	8,6	3,9	4,1	1,7	1,7	1,2	0,9	0,6	0,2	0,2	0,6	1,6	0,1	0,7	1,4	1,9	5,3	7,8	2,1	0,1	8,6	
20231111	12,4	10,4	9,3	14,0	11,7	15,0	10,6	7,3	2,7	0,6	0,8	0,3	2,a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	1,5	2,a	2,a	2,a	2,a	5,1	0,0	15,0	
20231112	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,f	2,f	2,f							
20231113	2,a	2,a	2,a	3,2	2,e	4,0	1,3	0,8	0,7	0,9	0,8	3,0	2,5	11,2	13,9	19,0	23,3	2,f	2,f	2,f								
20231114	15,2	9,6	5,8	5,2	1,8	2,4	2,4	6,9	2,8	3,6	2,1	1,4	1,1	1,4	1,5	0,8	0,5	0,5	0,6	1,6	1,9	5,0	2,2	4,7	3,4	0,5	15,2	
20231115	10,7	9,0	9,4	11,7	16,6	15,1	17,7	5,8	4,1	2,8	2,6	1,5	0,9	0,6	0,2	0,5	0,6	1,2	2,5	1,7	3,8	7,6	11,1	18,3	6,5	0,2	18,3	
20231116	13,3	17,3	18,8	7,4	9,9	13,2	8,8	4,7	3,5	2,0	1,6	0,7	1,1	0,7	0,2	0,5	0,6	0,5	0,6	1,1	1,8	1,5	4,4	3,3	4,9	0,2	18,8	
20231117	2,6	6,4	2,1	1,2	1,7	9,1	11,1	5,1	3,2	1,8	1,6	0,7	0,4	0,7	0,2	0,1	0,4	0,3	1,0	3,1	4,3	8,9	12,8	7,9	3,6	0,1	12,8	
20231118	20,9	16,5	13,5	12,8	14,8	14,3	17,5	7,8	3,7	1,3	1,3	0,2	0,8	0,4	2,a	2,h	4,1	8,2	10,5	2,f	2,f	2,f						
20231119	9,1	12,1	8,4	9,7	3,4	3,7	2,3	1,5	1,5	2,3	2,5	1,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,9	1,5	1,0	2,9	1,8	7,6	4,5	3,4	0,4	12,1	
20231120	19,3	8,1	3,2	3,6	3,2	3,8	4,8	4,5	3,9	2,6	2,3	0,4	0,8	0,7	0,1	0,4	0,7	0,4	1,5	0,5	1,4	5,0	3,3	5,3	3,3	0,1	19,3	
20231121	9,8	18,6	14,1	14,6	16,5	12,9	8,4	4,6	3,7	2,5	1,9	0,9	0,8	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	1,0	0,8	1,6	4,2	2,6	9,5	5,4	0,1	18,6	
20231122	8,6	10,3	12,3	11,8	11,7	6,1	7,1	5,8	2,4	2,0	1,4	0,6	0,3	1,0	1,1	1,2	1,1	1,3	1,1	1,3	2,6	8,9	12,6	11,5	5,2	0,3	12,6	
20231123	8,3	9,1	8,8	8,8	11,5	11,8	14,6	2,7	1,1	0,5	1,1	1,0	1,7	0,3	1,4	0,7	0,3	1,2	1,3	3,1	6,7	2,5	5,1	6,7	4,6	0,3	14,6	
20231124	5,7	13,0	11,6	5,2	4,4	4,7	6,2	7,5	3,0	2,3	1,7	0,8	1,1	0,6	0,7	0,3	0,7	0,2	0,4	0,2	0,8	5,3	1,3	2,2	3,3	0,2	13,0	
20231125	5,4	5,8	4,5	9,2	12,0	12,0	4,4	2,3	2,7	2,0	1,0	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1	0,0	0,3	0,8	2,6	2,4	4,9	6,0	9,4	3,8	0,0	12,0	
20231126	12,8	12,5	5,6	5,2	5,8	7,2	4,1	4,8	1,6	1,8	1,3	1,0	0,5	1,1	0,6	1,0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,5	6,3	3,1	7,0	3,6	0,1	12,8	
20231127	9,5	4,2	1,2	1,1	1,0	2,7	6,1	6,5	5,6	2,5	2,4	1,5	1,0	1,7	0,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	0,9	2,8	4,3	5,7	2,6	0,1	9,5	
20231128	5,9	8,6	6,9	6,8	6,5	15,5	11,7	4,1	3,4	1,8	1,3	2,e	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	3,5	0,6	4,5	10,7	4,0	0,0	15,5	
20231129	11,3	10,7	14,7	17,0	11,7	13,8	17,5	5,3	1,1	0,8	0,1	0,2	0,0	0,3	0,3	0,1	0,4	0,1	1,5	0,6	1,7	2,1	7,1	6,6	5,2	0,0	17,5	
20231130	11,4	6,6	3,6	2,7	1,9	2,6	4,7	5,8	4,5	3,3	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,4	0,9	0,7	1,1	0,5	2,2	0,0	11,4	
MEDIA	9,9	9,9	7,9	8,1	7,8	9,1	8,9	5,5	3,4	2,1	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	1,3	2,2	4,3	4,9	6,9	8,1	4,3			
MINIMO	1,4	1,1	0,3	0,5	0,1	0,9	1,8	1,0	1,1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,7	0,6	1,1	0,5		0,0		
MAXIMO	20,9	18,6	18,8	17,0	16,6	17,7	20,9	14,3	9,4	4,6	3,2	6,0	4,0	1,7	1,5	2,0	3,0	4,8	5,6	8,5	17,6	13,9	19,0	27,9			27,9	

**ANEXO IV
FICHAS DE CALIBRACIÓN DE GASES,
ESTACIÓN MAITENCILLO**

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de SO ₂	RI4-6000 Rev. 00 01/08/2016
--	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	06-11-23	J. Jarama	23

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.12	02-03-20	0.3	700	auger	ED04M1730	EPN

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
10-11-22	Seledyn	T700	4733

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05-04-23	Seledyn	701	4516

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Seledyn	100E	1992	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
10:40	400	5	40.14	383.7	0.3	-	-	-	11:00
11:00	0	5	-	0.5	0.5	-	-	-	11:08

Observaciones:

Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de SO₂	Ri4-6000 Rev. 00 01/08/2016
--	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	12-11-23	J. Lemery	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50,22	01-05-30	0,3	700	aygas	EB0146730	CA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
12-10-23	omron	6100	4863

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05-04-23	Jelidyn	701	4516

3. Datos Monitor

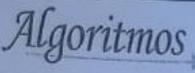
Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jelidyn	100E	1992	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Alre Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:41	400	5	40.14	388.9	0.2	-	-	-	11:53
11:53	0	5		0.1	0.1	-	-	-	12:00

Observaciones:

Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de SO₂	RI4-6000 Rev. 00 01/08/2016
---	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	20-11-23	J. Lamy	23

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.22	02-05-20	0.8	700	anyar	E304635	EPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19-10-23	anyar	600	4863

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05-04-23	Seledyn	701	4516

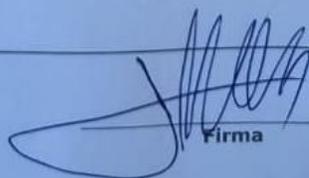
3. Datos Monitor

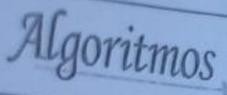
Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Seledyn	100E	1992	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:15	400	5	40.4	40.4 39.8	0.2	-	-	-	11:28
11:28	5	5	-	0.2	0.2	-	-	-	11:36

Observaciones:


 Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de SO₂	RI4-6000 Rev. 00 01/08/2016
---	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	28-11-23	J. Lombray	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50,22	02-05-30	0,3	700	argen	ES04M435	CPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19-10-23	meriamer	6100	4863

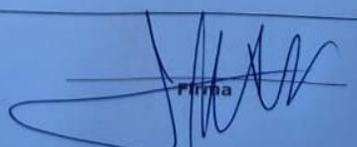
GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05-04-23	Waldyne	701	4516

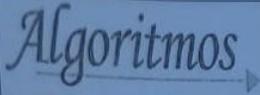
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Waldyne	100E	1492	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino	
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error		
11:38	400	5	40,14	398,9	0,2	-	-	-	11:50	
11:50	0	5	-	0,1	0,1	-	-	-	12:00	
Observaciones:										



	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	RI2-6000 Rev. 00 01/08/2016
---	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	13-11-23	J. Lemire	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2012	16-01-20	0.8	1500	argos	EP041634	EPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19/10/23	Amersham	6100	4863

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05-04-23	Seledyn	701	4516

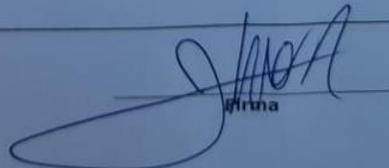
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Seledyn	T300	2231	0-40

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:07	40	5	6.28	388	0.2	-	-	-	11:15
11:13	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	11:20

Observaciones:


 firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	R12-6000 Rev. 00 01/08/2016
-------------------	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	20-11-23	J. Latorre	23

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
3012	0.3	1500	1500	gaggo	ED064114	279
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19-10-23	ammonium	6100	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05-04-23	Intelligence	701	4516			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Intelligence	7300	2331	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
10:36	40	5	6729	39.8	0.2	-	-	-	10:45
10:45	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	10:52

Observaciones:


Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	RI2-6000 Rev. 00 01/08/2016
-------------------	--	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	23/11/23	J. Linares	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
30L	11-01-20 018	0,3 1500	1600	ingen	E3014644	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19-10-23	aminemex	6600	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantenición	Marca	Modelo	N° de Serie			
05-04-23	Idedger	701	4516			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Idedger	T300	2221	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:01	40	5	6729	40,0	0,0	-	-	-	11:03
11:08	0	5	-	0,1	0,1	-	-	-	11:16

Observaciones:

[Firma]
Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	R13-6000 Rev. 00 01/08/2016
-------------------	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	Tº Amb.
Maitencillo	06-11-23	J. Lamiery	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	Nº de Cilindro	Protocolo
5045	16-02-22	12	1500	angus	ED044134	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	Nº de Serie		
10-11-22		Jalodgen	T200	4753		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantenición		Marca	Modelo	Nº de Serie		
05-04-23		Jalodgen	701	4516		

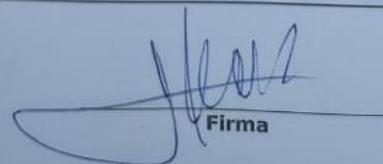
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	Nº de Serie	Rango
Jalodgen	T200	6186	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Termino
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
10:35	400	5	3898	-	3869	0.7	3881	0.4	-	-	-	-	-	10:35
10:37	0	6	-	-	01	0.1	0.2	0.2	-	-	-	-	-	10:45

Observaciones:


Firma

ANEXO V CERTIFICADOS DE CILINDROS DE GAS PATRÓN



Airgas Specialty Gases
Airgas USA LLC
6141 Easton Road
Plumsteadville, PA 18949
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	LINDE GAS CHILE SA	Reference Number:	160-402324421-1
Part Number:	E02NI99E15A0350	Cylinder Volume:	144.4 CF
Cylinder Number:	EB0146735	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Valve Outlet:	660
PGVP Number:	A12022	Certification Date:	Feb 02, 2022
Gas Code:	SO2,BALN		

Expiration Date: Feb 02, 2030

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
SULFUR DIOXIDE	50.00 PPM	50.22 PPM	G1	+/- 0.8% NIST Traceable	01/26/2022, 02/02/2022
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	11010419	KAL004813	99.6 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jul 28, 2023

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO2	FTIR	Jan 20, 2022

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 28.0 Kg
Net Weight: 4.8 Kg



Signature on file
Approved for Release

Page 1 of 1



**REPORT OF ANALYSIS
EPA PROTOCOL GAS MIXTURES**

Customer Name: Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA Cylinder Number: CC750234
 Stock/Analyzer Tag #: 0/07/22-1 Product Class: EPA Protocol
 Customer Reference: 15265 Cylinder-Pressure: 140 CF @ 2000 PSI
 MESA Reference: 131712 Cylinder CGA: A030-HP-660/SS
 Date of Certification: May 5, 2022 Expiration Date: April 18, 2030

Component	Certified Concentration	Reported Uncertainty
Carbon Monoxide	2987 ppm	± 14.0 ppm
Nitric Oxide	48.75 ppm	± 0.48 ppm
Total NOx	49.84 ppm	
Nitrogen	Balance	

REFERENCE STANDARD

Type/Number	Expiration Date	Cylinder Number	Concentration
GMIS	11/2022	CC90697	96.35 ppm NO in N2
GMIS	12/2023	EB0003314	2435 ppm CO in N2

INSTRUMENTATION:

Instrument/Model/Serial #	Last Date Calibrated	Analytical Principle
MTO 60a Nicolet 6700	4/15/2022	FTIR
MTO 60b Nicolet 6700	3/11/2022	FTIR

CERTIFYING LABORATORY: Nor Lab ◊ 898 W. Gowen Road ◊ Boise, ID 83705

Components	First Triad Analysis Date: 4/6/2022				Second Triad Analysis Date: 4/13/2022			
	T ¹	T ²	T ³	Mean	T ¹	T ²	T ³	Mean
Nitric Oxide	48.89	48.85	48.95	48.90	48.71	48.51	48.56	48.59
Carbon Monoxide	2986	2986	2988	2987	-	-	-	-

The above analyses were performed in accordance with Procedure G1 of the EPA Traceability Protocol, Report Number EPA-600/R-12/531, dated May, 2012. This cylinder should not be used if the pressure is less than 100 psig.

Authorized Signature:

MESA Specialty Gases & Equipment

division of MESA International Technologies, Inc.
 2427 S. Anne St. • Santa Ana, California 92704 • USA
 TEL: 714-434-7102 • FAX: 714-434-8006 • E-mail: mail@mesagas.com
 On-line Catalog at www.mesagas.com

ANEXO VI CERTIFICADOS DE EQUIPOS PATRONES

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA Informe Técnico de Mantenimiento por Equipo	R6-6001 Rev. 00 Fecha:05/2016
---	--	--

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador		
Mantenimiento La Serena	05/04/2023	Ismael Torres Vega		
Tipo de Mantenimiento	Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Correctiva
Hora Inicio	----	Hora Termina		

2. Datos Monitor

Tipo:	Generador de Aire Zero	Marca:	Teledyne
Modelo:	701	Nº de Serie:	4516
Accesorios:	N/A		

3. Diagnostico Preliminar

- Se realiza mantenimiento de equipo Generador de Aire Zero

4. Informe Técnico

- Se realizan cambios de Purafil y carbón activado
- Se revisan conexiones eléctricas y neumáticas, funcionamiento de compresor y temperatura de calefactor
- Limpieza interior y exterior de equipo

5. Diagnóstico Final

- Equipo Operativo

6. Pérdida de datos por mantenimiento

N/A

Observaciones:

Operador que ejecutó	Fecha	Firma
Ismael Torres V.	05/04/2023	

Nota: Adjuntar Ficha de Calibración si corresponde.

	Algoritmos SpA Informe Técnico de Mantenimiento por Equipo	R6-6001
---	---	----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador		
Mantenición	19/10/2023	Alejandro Ramírez		
Tipo de Mantenición	Preventiva	X	Correctiva	
Hora Inicio	----	Hora Termino		

2. Datos Monitor

Tipo:	Calibrador	Marca:	Enviroics
Modelo:	6100	Nº de Serie:	4863
Accesorios:	-		

3. Diagnostico Preliminar

- Revisión Funcionalidad y Certificación.

4. Informe Técnico

- Se realiza mantención preventiva y limpieza a todos los componentes del Calibrador
- Se realiza ajuste de MFC1 y MFC2
- Se realiza ajuste de ozono
- Se realiza ajuste de conexiones neumáticas
- Se realiza reapriete de conexiones eléctricas
- Se realiza revisión de pila (3.37v)

5. Diagnóstico Final

- Calibrador Operativo, certificado por un año

6. Pérdida de datos por mantención

- N/A

Observaciones:

- Fecha de próxima Certificación Anual: 19/10/2024

Operador que ejecutó	Fecha	Firma
Alejandro Ramírez	19/10/2023	

Nota: Adjuntar Ficha de Calibración si corresponde.

ALGORITMOS Y MEDICIONES
AMBIENTALES SpA
LABORATORIO DE MANTENCIÓN
E INSTRUMENTACIÓN

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Calibrador	Ri1-6030 Rev.:00 15-06-2018
---	---	--

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb. (°C)
Mantenión	19/10/2023	Alejandro Ramírez	20°

2. Datos Equipo

Marca	Modelo	N° de Serie
EnviroNics	6100	4863

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. Verificación Flujo MFC1

Flujo deseado		Flujo obtenido		Error (%)	Flujo ajustado		Error (%)
ccm	lpm	ccm	lpm		ccm	lpm	
0.500			----	----	0.503		0.60
1.000			----	----	1.009		0.90
2.000			----	----	2.008		0.40
3.000			----	----	3.013		0.43
4.000			----	----	4.017		0.43
5.000			----	----	5.002		0.04
6.000			----	----	6.016		0.27
7.000			----	----	7.011		0.16
8.000			----	----	8.010		0.12
9.000			----	----	9.024		0.27
10.000			----	----	10.008		0.08

Observaciones:

- **Error promedio bajo el 1%, Másico Operativo**

NOTA: MARCAR CON UN CIRCULO LA UNIDAD CORRESPONDIENTE (CCM O LPM).

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Calibrador	Ri1-6030 Rev.:00 15-06-2018
---	---	--

5. Verificación Flujo MFC2

Flujo deseado		Flujo obtenido		Error (%)	Flujo ajustado		Error (%)
ccm	lpm	ccm	lpm		ccm	lpm	
5		----		----	5.045		0.90
10		----		----	10.080		0.80
20		----		----	20.180		0.90
30		----		----	29.710		0.97
40		----		----	40.200		0.50
50		----		----	49.980		0.04
60		----		----	60.290		0.48
70		----		----	70.070		0.10
80		----		----	80.580		0.72
90		----		----	90.340		0.38
100		----		----	100.100		0.10

Observaciones:

- Error promedio bajo el 1%, Másico Operativo

NOTA: MARCAR CON UN CIRCULO LA UNIDAD CORRESPONDIENTE (CCM O LPM).

6. Verificación Ozono

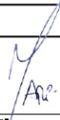
O3 Deseado (ppb)	O3 Real (ppb)	Error (%)	O3 (ppm)	LV (V)	P (psi)	T (°C)	F (lpm)	O3 Calibrado (ppb)	Error (%)
100	----	----	0.1	----	----	----	----	99.8	0.20
200	----	----	0.2	----	----	----	----	198.1	0.95
300	----	----	0.3	----	----	----	----	298.8	0.40
400	----	----	0.4	----	----	----	----	401.4	0.35

Observaciones:

- Error menor o igual al 1%. Generador de Ozono Operativo

Datos Calibrador Patrón de Ozono

Marca: Teledyne	Modelo: T700	N/S: 5301
Fecha Última Certificación: 01/08/2023		


Firma
 ALGORITMOS Y MEDICIONES
 AMBIENTALES SpA
 LABORATORIO DE MANTENCIÓN
 E INSTRUMENTACIÓN

**ANEXO VII
RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LAS
ACTIVIDADES DE MUESTREO,
MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL**

Empresa	Responsable	Cargo	Actividad
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA	César Fernandez	Gerente Operaciones	Responsable de coordinar actividades con jefes zonales.
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA	Ismael Torres	Jefe Zonal	Responsable de coordinar operación y mantención de estación de monitoreo atmosférico
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA	Luis Fuentes/Juan Ramírez	Operadores	Responsable de vistas a terreno y rescate de muestras
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA.	Susan Saldaña	Jefe Área Monitoreo Atmosférico	Responsable de aprobación de informes y satisfacer requerimientos del cliente
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA	Constanza Contreras	Encargado de Proyectos	Responsable de revisar y coordinar la generación de informes
Algoritmos y Mediciones Ambientales SPA	Andrés González	Ingeniero de Proyectos	Responsable de procesamiento de datos y elaboración de informe