

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.

Diciembre 2023

www.algoritmospa.com

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

INFORME DE RESULTADOS N°16
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:	19-01-2024	22-01-2024	23-01-2024
Firma:			

Diciembre 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, Diciembre 2023	17
Tabla N° 6 Promedios Anuales Material Particulado MP-10 Estación Maitencillo, Diciembre 2023	17
Tabla N° 7 Límites Norma Primaria de SO ₂ Estación Maitencillo, Diciembre 2023	18
Tabla N° 8 Límites Norma Secundaria de SO ₂ Estación Maitencillo, Diciembre 2023	18
Tabla N° 9 Límites Normativos de CO Estación Maitencillo, Diciembre 2023	19
Tabla N° 10 Comparación con Norma Máximo Horario de NO ₂ Estación Maitencillo, Diciembre 2023	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Concentración de MP-10 Estación Maitencillo, Diciembre 2023	11
Gráfico N° 2 Ciclo Diario MP-10 Estación Maitencillo, Diciembre 2023	12
Gráfico N° 3 Concentración de Dióxido de Azufre, Diciembre 2023	13
Gráfico N° 4 Ciclo Diario Dióxido de Azufre, Diciembre 2023	13
Gráfico N° 5 Concentración de Monóxido de Carbono, Diciembre 2023	14
Gráfico N° 6 Ciclo Diario Monóxido de Carbono, Diciembre 2023	15
Gráfico N° 7 Concentración Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Diciembre 2023	16
Gráfico N° 8 Ciclo Diario Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Diciembre 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	45
ANEXO VI CERTIFICADOS DE EQUIPOS PATRONES	48
ANEXO VII RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LAS ACTIVIDADES DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL	53

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe entrega los resultados obtenidos a partir del monitoreo de calidad del aire y meteorología realizado durante Diciembre 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 Diciembre 2023.

Resumen de Concentraciones, Diciembre 2023^a

Contaminante	Unidad	Promedio
MP-10	ug/m ³ N	37,0
SO ₂	ug/m ³ N	2,1
CO	mg/m ³ N	0,2
NO ₂	ug/m ³ N	4,1

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

^a Valor promedio referencial debido a que mes de diciembre no cumple con el 75% de los datos validos.

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°16 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 Diciembre 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 Diciembre 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.

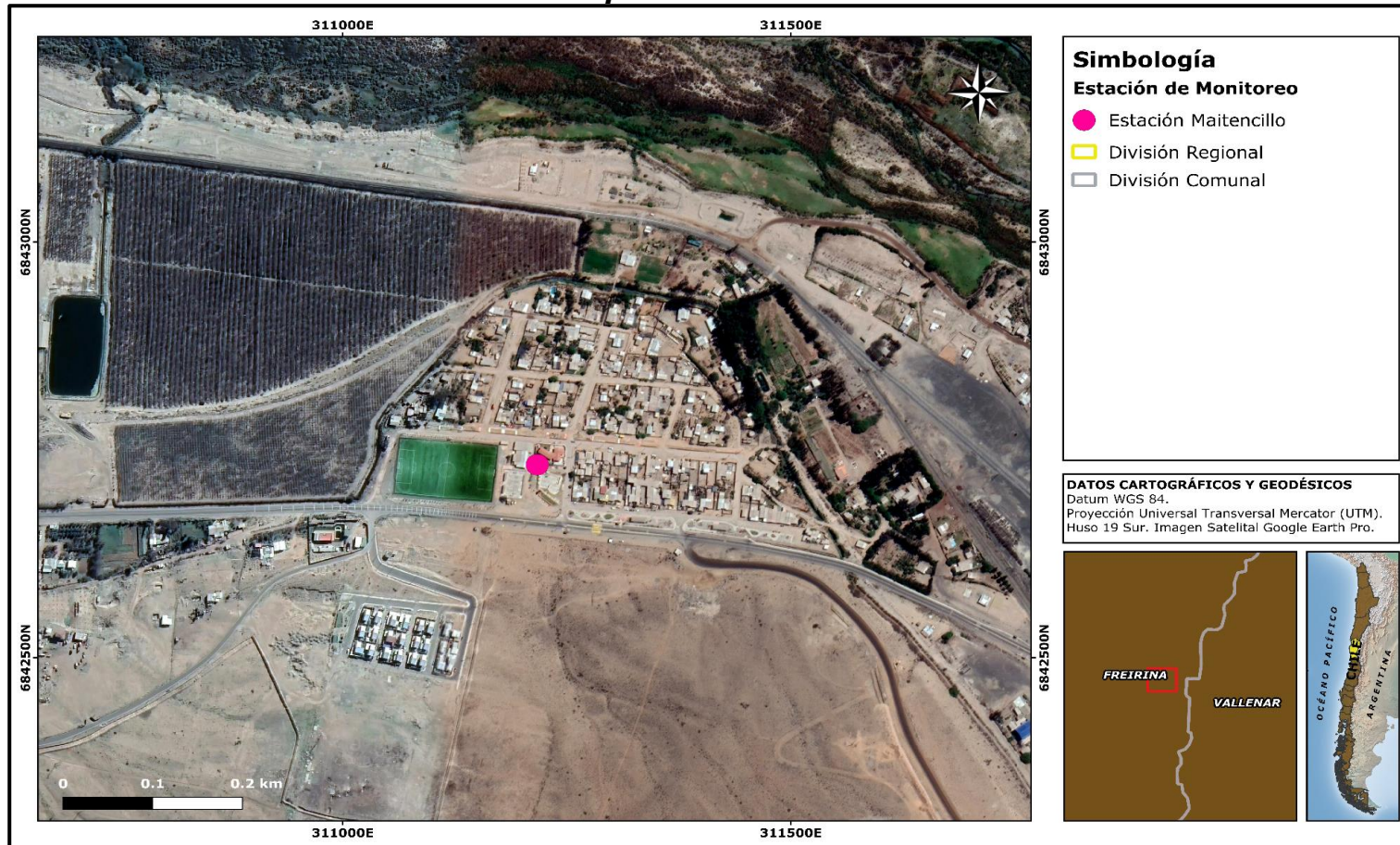
Tabla N° 1
Localización estación de monitoreo

<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

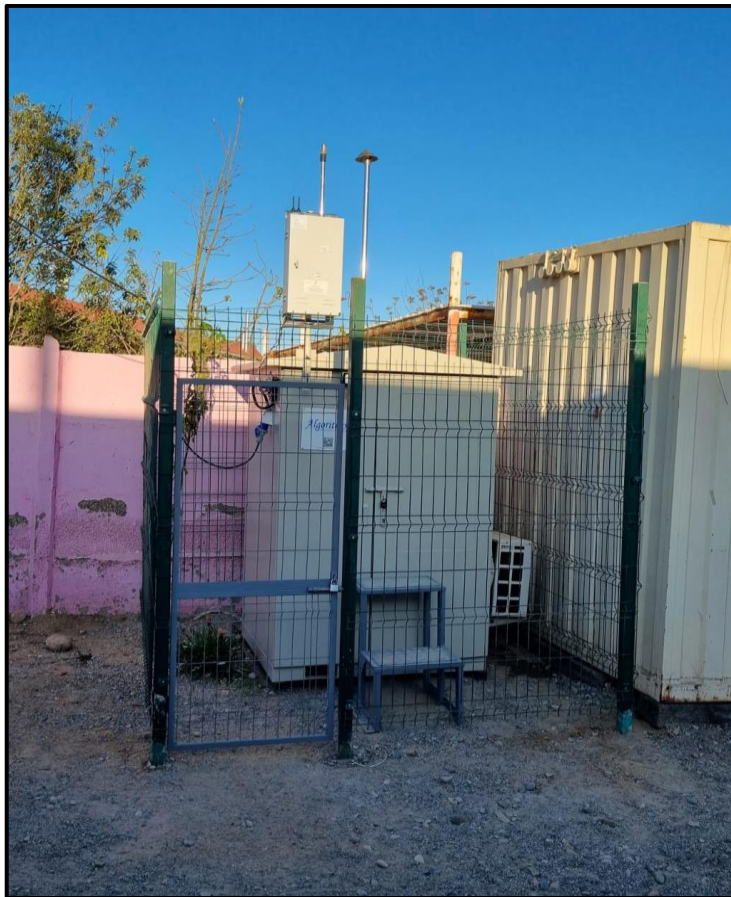
La estación de monitoreo de calidad del aire consiste en una caseta de material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes en la zona.

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 Diciembre 2023, corresponde del 01 al 31 de Diciembre 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

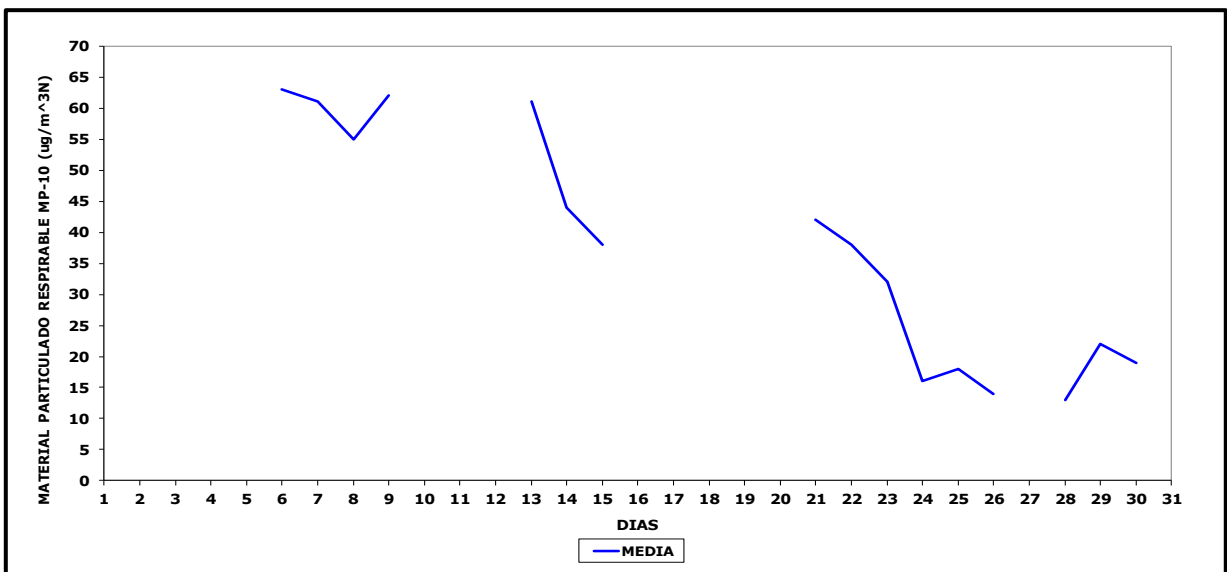
4 RESULTADOS

4.1 Calidad del Aire

4.1.1 Material Particulado Respirable MP-10

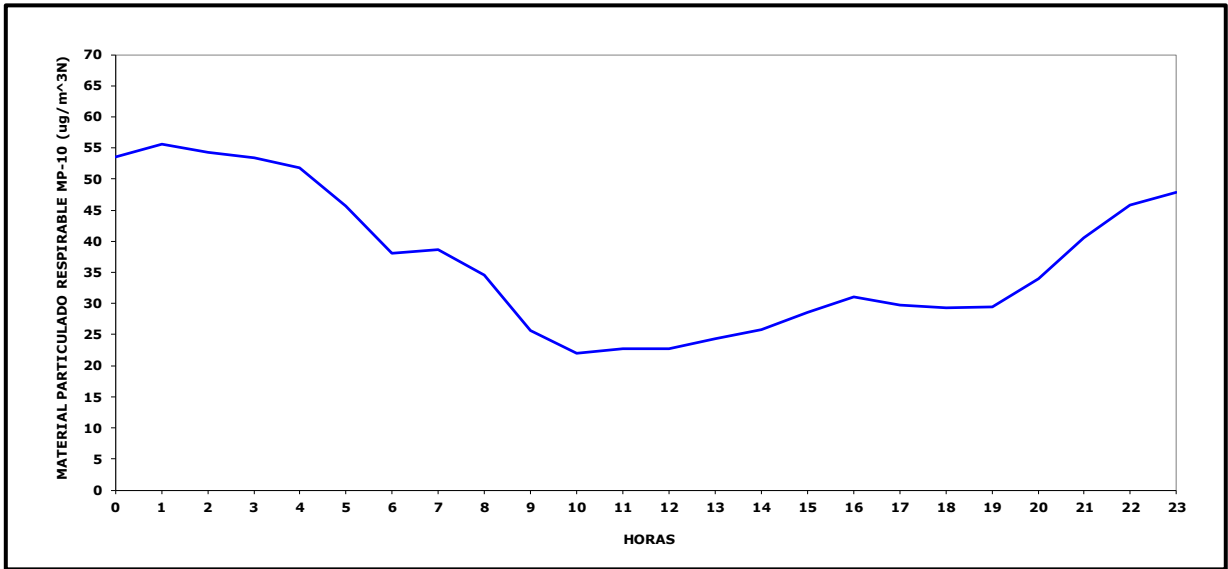
El Gráfico N° 1 muestra el promedio diario de los valores de concentración de material particulado respirable MP-10 registrados durante el periodo de monitoreo. El Gráfico N° 2 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

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



^h Entre los días 02 al 05 de diciembre, entre el 11 y 12 de diciembre, entre los días 16 al 20 de diciembre, el día 27 de diciembre y el día 31 de diciembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 10 de diciembre, se encuentra inválido debido a valores fuera de rango (2.h).

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



En la estación de monitoreo, la máxima concentración horaria se registró a las 02:00 hrs. La máxima concentración de 24 horas se registró el día 09 de Diciembre 2023 con un valor de 62 µg/m³N. La media del periodo es de 37 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, Diciembre 2023

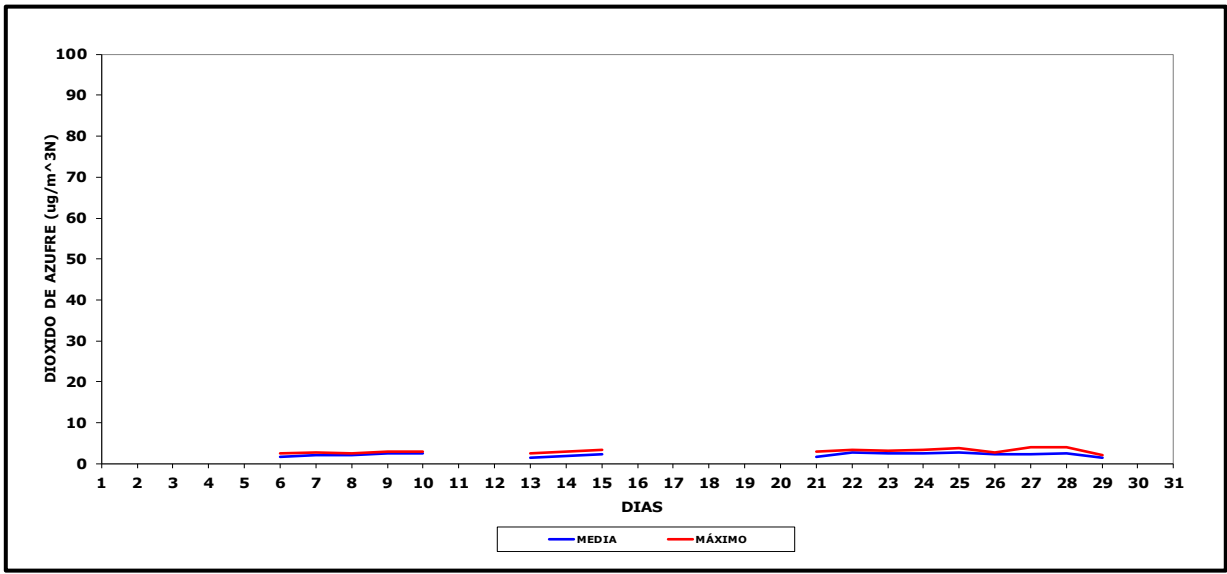
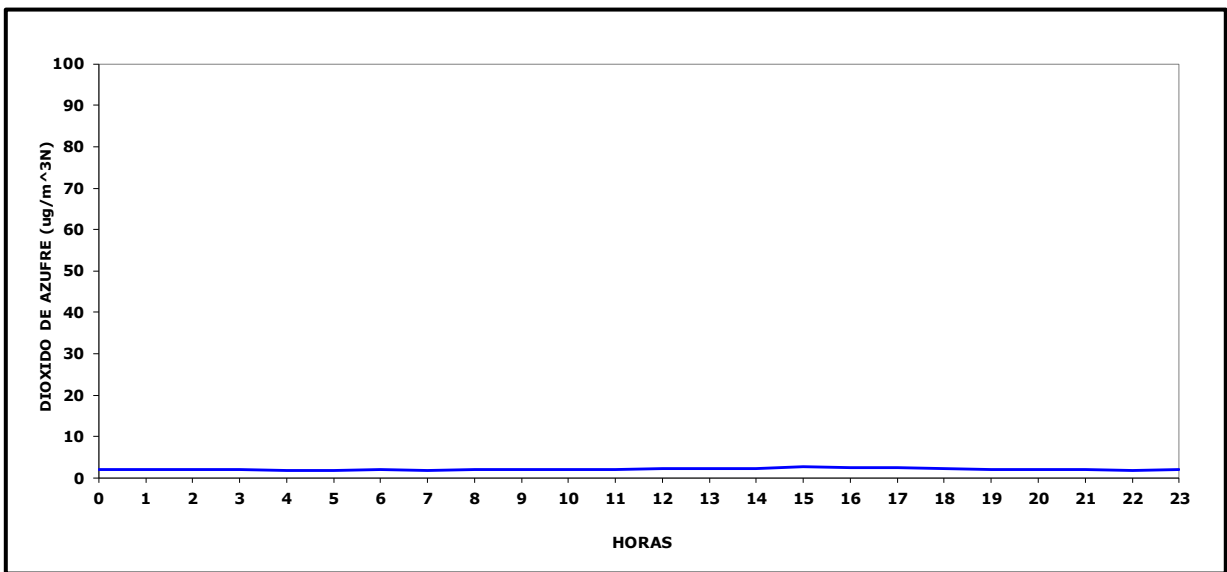


Gráfico N° 4
Ciclo Diario Dióxido de Azufre, Diciembre 2023



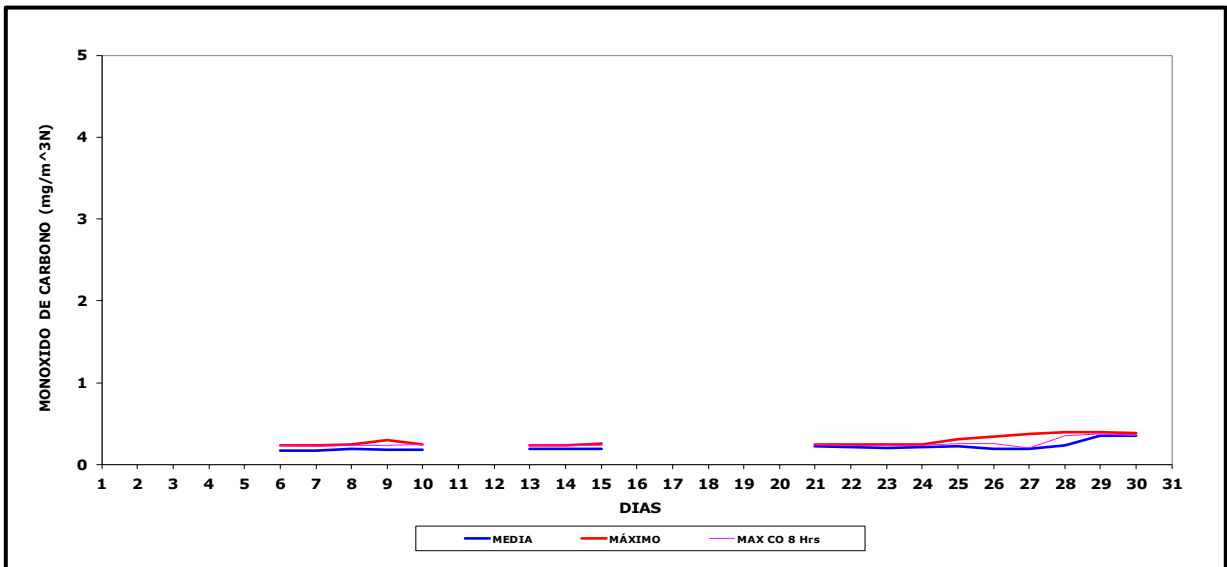
ⁱ Entre los días 02 al 05 de diciembre, entre el 11 y 12 de diciembre, entre los días 16 al 20 de diciembre y el día 31 de diciembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a). El día 30 de diciembre, se encuentra inválido debido a falla de equipo (2.b).

Como se observa en el Gráfico N° 4, la máxima concentración se presentan en diferentes horarios a las 08:00 y 17:00 hrs, respecto a la concentración mínima se presenta en diferentes horarios a las 04:00 y 20:00 hrs.

4.1.3 Monóxido de Carbono

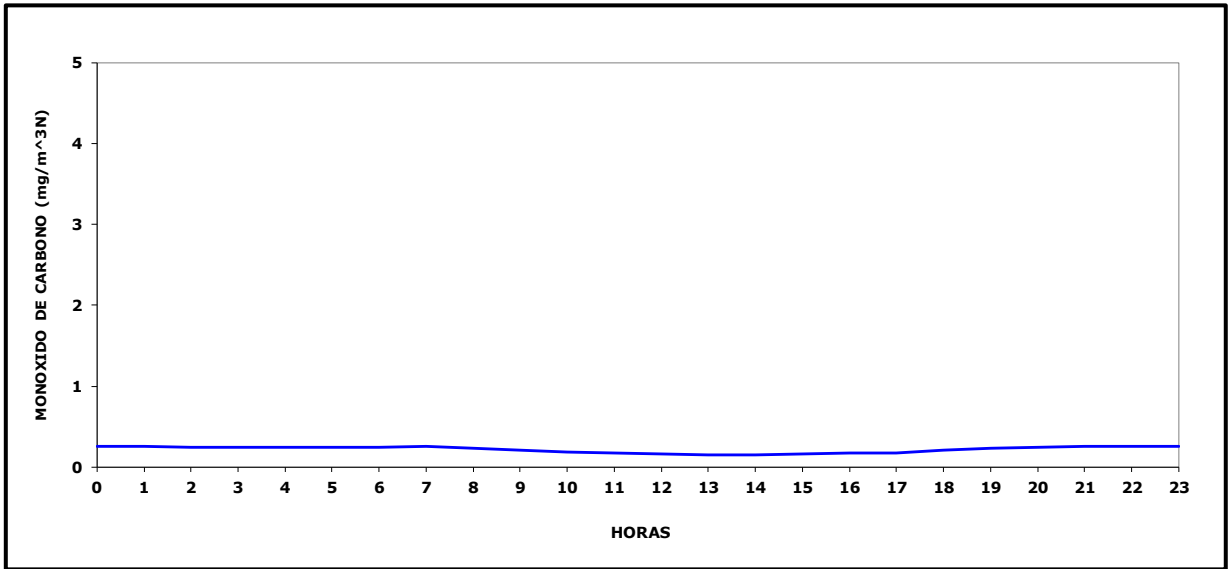
A continuación, se presentan los Gráfico N° 5 y Gráfico N° 6, los que muestran las máximas diarias de monóxido de carbono, en estación Maitencillo, como concentración de 1 hora y como concentración de 8 horas, respectivamente.

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



^j Los días 02 al 05 de diciembre, entre el 11 y 12 de diciembre, entre los días 16 al 20 de diciembre y el día 31 de diciembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a).

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



4.1.4 Dióxido de Nitrógeno

Los resultados obtenidos durante el periodo de monitoreo son presentados en el Gráfico N° 7 donde 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, Diciembre 2023

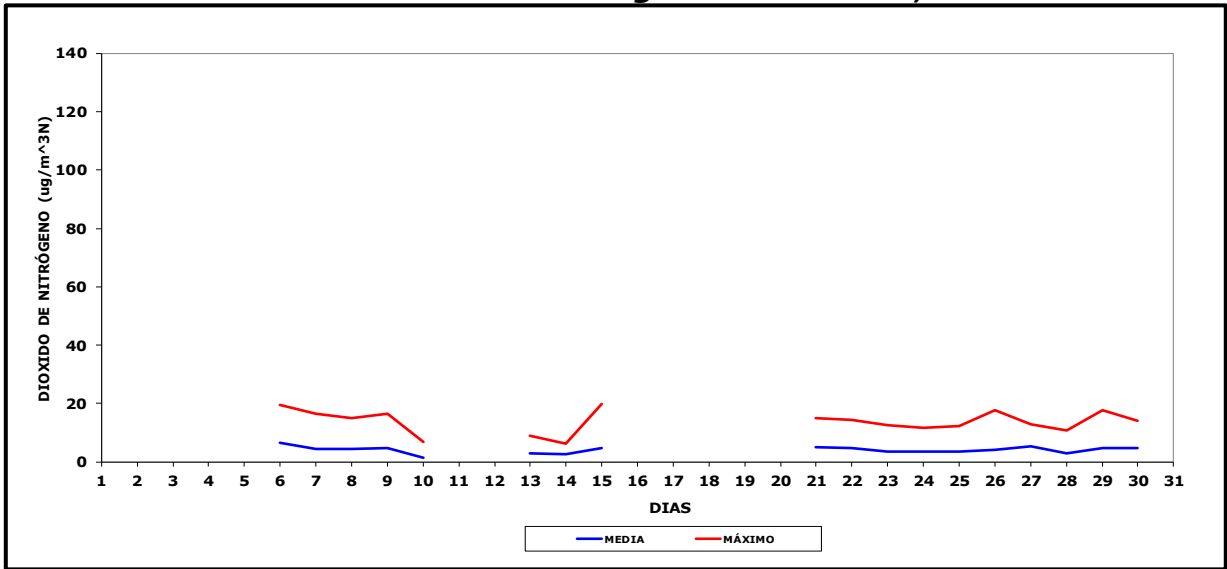
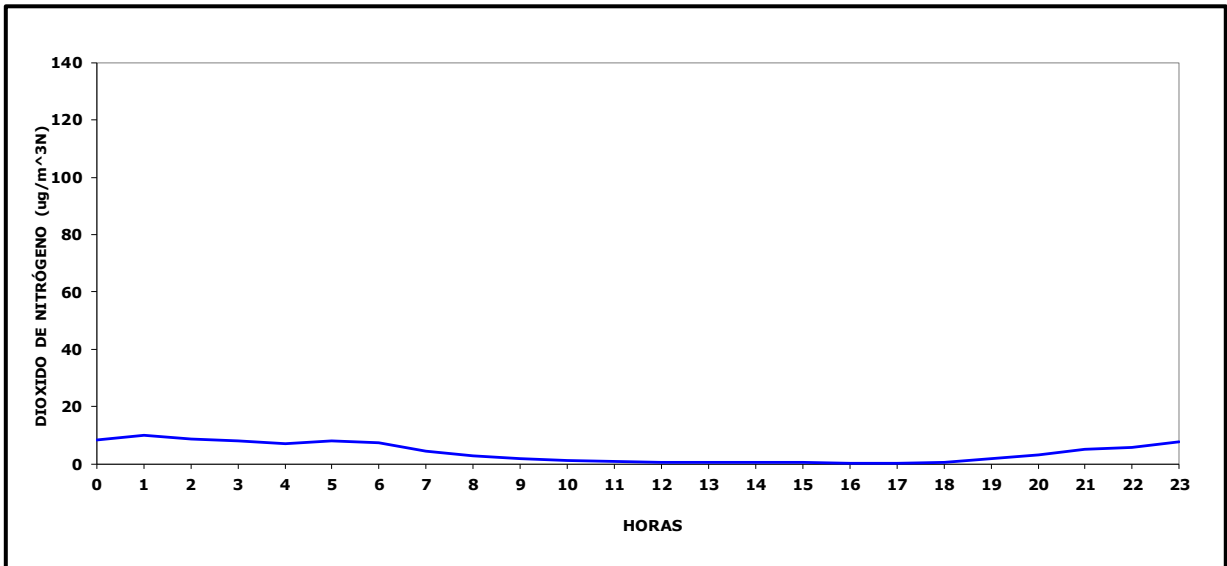


Gráfico N° 8
Ciclo Diario Dióxido de Nitrógeno Maitencillo, Diciembre 2023



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 Los días 02 al 05 de diciembre, entre el 11 y 12 de diciembre, entre los días 16 al 20 de diciembre y el día 31 de diciembre se encuentran inválidos debido a falla de energía (2.a).

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, Diciembre 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	
Percentil 98 concentraciones diarias	23	81	130

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

Promedio Anual MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)		Norma
2022	2023 ^m	
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 No se considera el promedio mensual de marzo 2023, julio 2023, octubre 2023, noviembre 2023 y Diciembre 2023, debido a que no cuenta con el 75% de los datos válidos.

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, Diciembre 2023

Estadístico	Concentración SO ₂ (µg/m ³ N)	Concentración SO ₂ (µg/m ³ N)	Norma (µg/m ³ N)
	1° Periodo ⁿ	2° Periodo ^o	
Percentil 98,5 concentraciones hr	11,9	3,4	350
Percentil 99 concentraciones diarias	10,6	2,7	150
Promedio anual	4,4	1,0	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, Diciembre 2023

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

ⁿ 1° Periodo: septiembre 2022 – agosto 2023.

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

^p 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.

^q No se considera el promedio mensual de julio 2023, octubre 2023 y diciembre 2023, debido a que no cuenta con el 75% de los datos válidos.

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, Diciembre 2023

Estadístico	Concentración CO (mg/m ³ N)	Concentración CO (mg/m ³ N)	Norma (mg/m ³ N)
	1° Período ^r	2° Período ^s	
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, Diciembre 2023

Estadístico	Concentración NO ₂ (ug/m ³ N)	Concentración NO ₂ (ug/m ³ N)	Norma (ug/m ³ N)
	1° Período ^t	2° Período ^u	
Percentil 99 máximos diarios de 1 hr	33,1	28,4	400
Promedio anual	6,0	4,8	100

^r 1° Período: septiembre 2022 – agosto 2023.

^s 2° Período: septiembre 2023 – agosto 2024.

^t 1° Período: septiembre 2022 – agosto 2023.

^u 1° Período: 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 Diciembre 2023, se concluye lo siguiente. Es importante mencionar que la comparación con la normativa es referencial:

6.1 Material Particulado Respirable MP-10

En Diciembre 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 06 de Diciembre 2023 alcanzando los $63 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el promedio del periodo fue de $37 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

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 Diciembre 2023 el promedio del periodo fue de $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el máximo promedio diario alcanzo los $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ el 25 de Diciembre 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 – Diciembre 2023 el Percentil 98,5 de las concentraciones horarias alcanzo los $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, 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 $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 98,4% 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 $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, 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 $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 96,9% respecto a la normativa ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

6.3 Monóxido de Carbono

En Diciembre 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 – Diciembre 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 Diciembre 2023 el promedio del periodo fue de $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y el máximo horario alcanzo los $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

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 - Diciembre 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 $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo inferior en un 95,2% 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^v TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-10, ESTACIÓN MAITENCILLO

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

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-10
 DICIEMBRE 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	
20231201	57	71	64	49	39	29	37	37	28	26	21	29	18	20	18	20	21	19	16	19	23	37	43	59	33	16	71	
20231202	78	96	2.h	88	67	33	9	14	11	15	20	24	23	22	31	36	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231203	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231204	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231205	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	52	57	49	57	49	46	41	47	48	64	69	81	2.f	2.f	2.f
20231206	85	84	77	83	97	92	92	83	56	50	46	45	51	56	50	48	46	44	44	39	41	54	66	73	63	39	97	
20231207	83	72	71	79	2.h	110	88	69	66	55	45	37	36	39	40	45	40	35	44	43	56	65	81	99	61	35	110	
20231208	111	117	134	113	94	77	75	44	45	30	23	10	8	16	30	25	26	30	33	34	43	51	72	86	55	8	134	
20231209	92	82	72	75	87	2.h	2.h	60	56	33	32	35	34	51	40	40	35	41	49	56	77	115	131	2.h	62	32	131	
20231210	2.h	2.h	2.h	2.h	118	76	12	6	6	5	5	8	6	9	24	51	111	81	67	76	66	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231211	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231212	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	33	28	27	33	38	38	39	40	38	51	73	83	80	2.f	2.f	2.f	
20231213	83	105	117	105	89	2.h	2.h	83	68	37	29	34	42	35	29	33	27	22	34	35	53	74	92	113	61	22	117	
20231214	124	101	94	95	94	55	50	43	33	24	10	14	14	18	2.a	19	20	23	23	21	27	29	36	43	44	10	124	
20231215	47	40	34	31	32	37	56	53	56	38	31	34	34	34	32	33	41	42	42	30	25	27	34	36	38	25	56	
20231216	39	39	35	32	30	32	33	34	35	28	22	20	18	26	22	22	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231217	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231218	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231219	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231220	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	34	37	28	33	39	44	43	45	53	54	59	67	2.f	2.f	2.f	
20231221	70	75	78	73	70	64	72	68	54	45	33	22	10	13	20	29	27	20	18	20	34	31	35	34	42	10	78	
20231222	38	39	40	39	48	112	27	23	29	30	35	38	39	30	35	34	32	29	24	24	33	42	48	54	38	23	112	
20231223	64	64	70	69	56	42	39	44	33	27	35	18	10	16	16	21	17	23	16	15	18	16	16	19	32	10	70	
20231224	23	24	24	23	21	17	16	19	22	24	20	12	10	9	14	13	13	12	10	8	9	10	16	21	16	8	24	
20231225	24	33	34	30	28	26	25	26	17	13	10	9	10	16	17	18	14	10	9	10	10	10	13	13	18	9	34	
20231226	16	27	26	24	18	18	8	5	7	6	8	27	19	8	11	12	14	11	9	11	9	13	10	13	14	5	27	
20231227	12	14	16	17	14	15	2.h	2.h	13	11	9	10	10	11	12	16	13	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	9	10	2.f	2.f	2.f	
20231228	11	11	13	11	9	11	16	22	19	14	9	16	12	13	14	12	22	14	12	13	11	12	12	12	13	9	22	
20231229	14	21	27	28	25	23	23	31	65	22	14	20	21	15	16	20	22	21	15	13	13	17	19	17	22	13	65	
20231230	20	21	25	23	21	21	22	23	21	19	14	13	13	12	13	12	16	20	28	20	14	17	20	25	19	12	28	
20231231	30	33	34	35	28	24	23	28	23	15	13	14	15	20	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	
MEDIA	54	56	54	53	52	46	38	39	35	26	22	23	23	24	26	29	31	30	29	29	34	41	46	48	37			
MINIMO	11	11	13	11	9	11	8	5	6	5	5	8	6	8	11	12	13	10	9	8	9	10	9	10		5		
MÁXIMO	124	117	134	113	118	112	92	83	68	55	46	45	52	57	50	57	111	81	67	76	77	115	131	113			134	

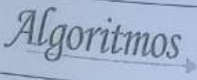
ANEXO III^w TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE GASES, ESTACIÓN MAITENCILLO

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

**DIÓXIDO DE AZUFRE
DICIEMBRE 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		
20231201	1,6	1,6	1,5	1,5	1,0	1,4	1,3	1,3	1,1	1,8	1,9	1,8	1,8	1,4	1,2	1,6	1,5	1,9	1,9	1,8	1,2	1,1	1,5	1,9	1,5	1,0	1,9		
20231202	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	1,7	1,4	0,9	1,4	1,4	1,5	1,5	1,9	1,6	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
20231203	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f
20231204	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231205	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.h	2.e	1,8	1,5	1,3	2,1	2,1	1,6	1,3	1,6	1,9	0,8	1,0	2.f	2.f	2.f		
20231206	0,8	1,5	1,0	1,6	1,0	1,6	2,4	1,5	1,9	1,7	1,4	1,0	2,4	1,9	1,7	2,3	2,0	2,1	2,2	2,1	1,4	2,3	1,5	2,2	1,7	0,8	2,4		
20231207	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,0	2,3	1,8	1,2	1,5	1,9	1,7	2,2	2,5	2,7	2,5	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,9	1,6	2,3	2,1	1,2	2,7		
20231208	2,1	2,1	1,9	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,6	1,7	1,7	1,4	1,8	1,5	2,2	2,5	2,4	2,2	2,5	2,3	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	1,4	2,5		
20231209	2,5	1,9	2,4	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,5	2,8	2,5	2,6	2,8	3,0	3,0	2,9	2,6	2,5	2,4	2,6	2,6	2,5	1,9	3,0		
20231210	2,8	2,9	2,6	2,5	2,6	2,4	2,2	1,9	2,0	2,2	2,0	2,4	2,8	2,8	2,6	2,6	2,8	2,2	2,4	2,2	2,a	2,a	2,a	2,a	2,5	1,9	2,9		
20231211	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231212	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.h	2,9	1,7	2,4	2,7	1,7	2,0	2,4	2,0	1,9	1,9	2,1	2,0	2,1	2.f	2.f	2.f		
20231213	2,4	0,8	1,1	0,7	0,7	1,4	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	1,8	2,2	1,2	1,0	1,7	2,2	2,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,2	1,9	1,5	0,7	2,4		
20231214	1,9	1,5	1,0	1,5	1,5	1,2	0,5	0,8	1,5	1,5	1,7	1,9	2,5	2,e	2,9	2,9	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	1,9	2,3	2,1	1,9	0,5	2,9		
20231215	2,3	2,6	2,6	2,5	2,4	2,7	2,9	2,6	2,5	1,9	2,5	0,8	1,1	1,6	1,5	3,3	3,1	2,8	2,7	2,5	2,6	2,8	2,6	2,5	2,4	0,8	3,3		
20231216	2,6	2,9	2,1	1,8	2,0	2,2	2,3	2,2	2,1	1,2	0,8	1,1	0,7	0,6	1,0	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,a	2,f	2,f	2,f		
20231217	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231218	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231219	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.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.f	2.f	2.f	
20231220	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.a	2.h	2,e	1,9	3,1	2,6	2,5	1,8	2,0	1,3	0,8	0,6	0,7	1,1	1,7	2,f	2,f	2,f		
20231221	1,6	1,7	0,6	1,5	1,4	1,1	1,7	0,9	1,3	1,3	1,4	1,0	1,7	2,3	2,6	2,8	2,6	2,4	2,4	1,5	1,7	2,2	2,0	1,8	1,7	0,6	2,8		
20231222	1,9	2,0	1,8	2,3	2,6	2,6	3,0	2,7	2,9	2,6	2,7	2,4	1,8	2,6	3,0	3,2	3,4	3,3	2,7	2,8	2,4	2,5	2,7	3,2	2,6	1,8	3,4		
20231223	2,4	3,2	3,2	3,0	2,6	2,4	2,1	2,1	2,4	2,7	2,6	2,7	2,9	2,7	2,8	2,7	2,8	2,5	2,8	2,2	2,1	2,3	2,2	1,9	2,6	1,9	3,2		
20231224	2,2	2,8	2,4	1,8	1,8	1,8	2,0	2,3	2,5	2,6	2,5	2,8	3,2	3,3	3,2	2,8	2,9	3,1	2,9	2,8	2,3	2,4	2,6	2,7	2,6	1,8	3,3		
20231225	2,2	2,2	2,7	2,5	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4	2,9	3,0	3,0	3,2	2,8	3,3	3,8	3,3	2,9	2,6	2,5	2,5	2,8	1,9	2,2	2,7	1,9	3,8		
20231226	2,5	2,1	2,8	2,5	2,2	2,1	2,2	2,1	2,0	2,7	2,8	2,e	2,2	2,4	2,5	2,8	2,3	2,6	2,4	1,5	1,8	2,6	1,6	1,7	2,3	1,5	2,8		
20231227	1,6	1,1	1,4	1,1	0,5	0,7	1,0	2,2	4,0	3,4	3,3	3,3	3,3	3,1	3,4	3,6	2,a	2,a	2,a	2,a	2,h	2,h	1,8	1,8	2,2	0,5	4,0		
20231228	1,3	1,6	1,9	1,9	2,0	2,0	1,8	2,2	2,3	2,4	2,8	3,3	2,5	3,0	3,7	3,4	3,2	4,0	3,5	3,9	2,3	1,3	0,9	0,9	2,4	0,9	4,0		
20231229	0,7	1,4	0,9	1,3	1,5	1,1	1,7	1,7	1,7	0,6	0,8	1,5	1,9	1,8	1,8	1,8	2,2	1,8	1,8	1,3	1,4	1,0	1,1	1,5	1,4	0,6	2,2		
20231230	1,6	1,9	1,8	2,2	2,0	2,1	1,9	2,3	2,8	1,8	1,6	1,7	1,7	2,3	1,5	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,f	2,f	2,f		
20231231	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,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		
MEDIA	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,3	2,6	2,5	2,5	2,3	2,1	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1				
MINIMO	0,7	0,8	0,6	0,7	0,5	0,7	0,5	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	1,0	1,3	1,5	1,8	1,3	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9		0,5			
MAXIMO	2,8	3,2	3,2	3,0	2,6	2,7	3,0	2,7	4,0	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,7	3,8	3,4	4,0	3,5	3,9	2,6	2,8	2,7	3,2			4,0		

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

	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	05.12.23	J. Gómez	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.22	02.02.23	0.3	700	Wagner	63046730	E29

CALIBRADOR			
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19.10.23	envirosonics	6600	4867

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Última Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
09.04.23	Jalodigen	701	4516

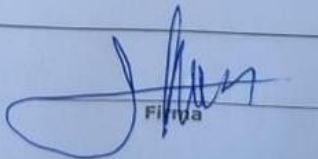
3. Datos Monitor


Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jalodigen	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	
11:54	400	5	40.14	398.8	0.2	-	-	-	12:05
12:05	0	5	-	0.4	0.4	-	-	-	12:12

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	14.12.23	J. Lang	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50,12	02-03-30	0,8	700	Argon	63046735	EPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19-10-23	ambrosius	6100	4867

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

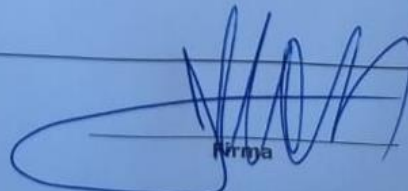
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Seledyne	600	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	
1348	400	5	40,4	395,2	1,2	-	-	-	1355
1355	0	5	-	0,3	0,3	-	-	-	1402

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	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.27	01-07-20	0.3	700	auger	6804675	CPA

CALIBRADOR			
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19-10-23	ambimex	6100	4863

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

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
delidya	1000	1892	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:53	400	5	40.14	398.5	0.5	-	-	-	11:41
11:41	0	5	-	0.3	0.3	-	-	-	11:48

Observaciones:

Firma

Algoritmos	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	26.11.23	J. Lemery	23

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.22	01.03.20	0.3	700	ingen	68014675	CPN
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19.6.13	maizenas	6100	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05.04.23	Jalidgen	701	4516			

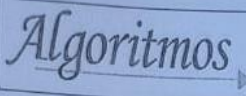
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jalidgen	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	
11:18	400	5	40.14	398.9	0.2	-	-	-	11:28
11:28	0	5		0.2	0.2	-	-	-	11:35
Observaciones:									


 Firma

	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	05.12.23	J. Lamy	23

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
3012	16.02.23	0.8	1500	angon	E3041444	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19.10.23	aminceman	6100	4363			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantenición	Marca	Modelo	N° de Serie			
05.04.23	Leledyne	701	4516			

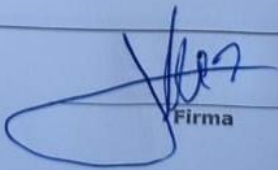
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Leledyne	T300	2131	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
11:17	40	5	1218	40.0	0	-	-	-	11:24
11:24	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	11:30

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	14.12.23	J. Linares	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
3012	16.02.30	0.8	1500	anyon	EB016434	EPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19.6.23	amirones	6100	4363

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05.04.23	Jalodyne	701	4516


3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jalodyne	T200	2271	0-20

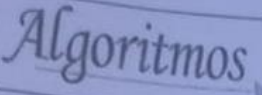
4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
13:33	40	5	67.28	40.1	0.2	-	-	-	13:40
13:40	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	13:45

Observaciones:



Firma



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	Tº Amb.
Maitencillo	20.12.23	J. Lemery	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	Nº de Cilindro	Protocolo
3012	16.02.20	0.0	1100	Surge	63081434	CPA

CALIBRADOR			
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	Nº de Serie
19.10.23	anemaco	6100	4363

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	Nº de Serie
05.04.23	Seledyne	701	4516

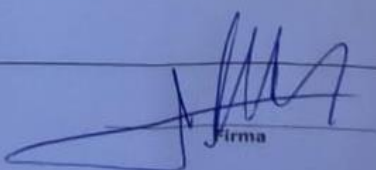
3. Datos Monitor

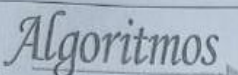
Marca	Modelo	Nº de Serie	Rango
Seledyne	T300	2221	0.50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
10:44	40	5	6729	40.1	0.2	-	-	-	11:01
11:01	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	11:07

Observaciones:


 Firma

	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	26-12-23	J. Lamy	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
3012	16-02-23	0.3	1100	Surgeon	6011454	EPN
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
10-11-23	Amisco	6100	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05-04-23	Jalidyne	701	4516			

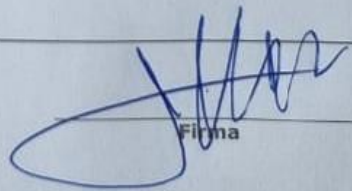
3. Datos Monitor

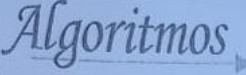
Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jalidyne	T300	2251	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
10:42	40	5	6128	40.1	0.2	-	-	-	10:50
10:50	0	5	-	0.1	0.1	-	-	-	10:57

Observaciones:


 Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	RI3-6000 Rev. 00 01/08/2016
---	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	05-12-23	J. Laming	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.43	16-02-30	1.2	1500	ingen	E30446454	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19-10-22	ametek	6100	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05-04-23	delidger	701	4516			

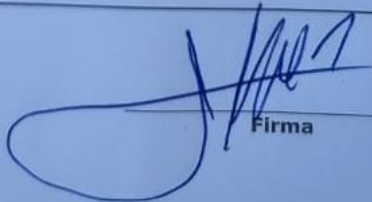
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
delidger	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		
11:34	400	5	38.98	-	402	0.8	404	1.0	-	-	-	-	-	-	11:43
11:43	0	5	-	-	01	0.1	04	0.4	-	-	-	-	-	-	11:50

Observaciones:


 Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	RI3-6000 Rev. 00 01/08/2016
-------------------	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	14-02-23	J. Llanos	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.45	16-02-20	1.2	1500	augus	ED014644	EPN
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
19-10-23	andromeda	660	4065			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
02-04-23	Jaludger	701	4516			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Jaludger	T200	6106	0-200

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		
12:21	400	5	2898	-	2924	0.8	2873	0.2	-	-	-	-	-	12:30	
12:30	200	5	2892	-	2992	0.7	200.5	0.1	-	-	-	-	-	12:35	
12:35	200	5	1891	-	1908	0.5	2014	0.7	-	-	-	-	-	12:41	
12:41	100	5	983	-	1004	0.4	100.8	0.8	-	-	-	-	-	12:47	
12:47	0	5	0	-	0.6	0.6	0.8	0.8	-	-	-	-	-	12:54	
Observaciones:															

J. Llanos
Firma

Algoritmos	Ficha de Calibración GPT de Analizador de NOx-NO2-NO	RI7-6000 Rev.: 00 30/03/2020
------------	---	------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	14-12-23	J. Lamy	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
50.43	16-02-20	12	1500	Quingen	ED046151	EPN
CALIBRADOR CON GENERADOR DE O ₃						
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
10-10-23	Amintec	6100	4863			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Última Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05-04-23	Zelidya	701	4986			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Zelidya	T200	6186	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador								Hora Término	
		Flujo			Sin Ajustar				Hora Calib.	Ajustado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O ₃	NO ₂	Error	NO _x	Error		NO ₂	Error	NO _x		Error
12:55	400	5	38.8	0.4	38.5	0.3	38.1	0.4	-	-	-	-	-	13:02
13:02	300	5	38.8	0.2	30.4	0.4	38.7	0.3	-	-	-	-	-	13:10
13:10	200	5	38.8	0.2	19.5	0.7	40.5	0.1	-	-	-	-	-	13:19
13:18	100	5	38.8	0.1	10.1	0.6	40.2	0.3	-	-	-	-	-	13:26
13:26	0	5	38.8	-	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	-	-	-	-	13:30
Observaciones:														


 Firma

Algoritmos		Ficha de Calibración GPT de Analizador de NO _x -NO ₂ -NO				R17-6000 Rev.: 00 30/03/2020								
1. Datos Generales														
Nombre Estación		Fecha		Operador		T° Amb.								
Maitencillo		20-12-23		J. Benay		20								
2. Elementos de Calibración														
CILINDRO														
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo								
50.43	16-06-20	1.2	1100	Ammonia	EG044334	C/A								
CALIBRADOR CON GENERADOR DE O₂														
Fecha Última Calibración		Marca		Modelo		N° de Serie								
18-10-23		Ammonia		6100		4863								
GENERADOR AIRE ZERO														
Fecha Última Mantención		Marca		Modelo		N° de Serie								
05-04-23		Jaladgen		701		4516								
3. Datos Monitor														
Marca		Modelo		N° de Serie		Rango								
Jaladgen		T200		6106		10-500								
4. Calibración														
Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador								Hora Término	
		Flujo	Sin Ajustar		Hora Calib.	Ajustado			Error					
			Aire Lpm	Gas ccpm		Ozono O ₃	NO _x	Error		NO _x	Error			
11:08	400	2	881	-	400	0.1	400	0.0	-	-	-	-	-	11:11
11:11	0	2	-	-	0.2	0.2	1.1	1.1	-	-	-	-	-	11:52
Observaciones:														

<h2>Algoritmos</h2>	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000 Rev. 00 01/08/2016
---------------------	---	-----------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Maitencillo	26.12.23	J. Larrinaga	20

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
5043	16.02.23	1.2	1100	airgas		EPA

CALIBRADOR			
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
19.6.23	mercurio	6100	4863

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Última Mantenición	Marca	Modelo	N° de Serie
07.04.23	Leledyne	701	4916

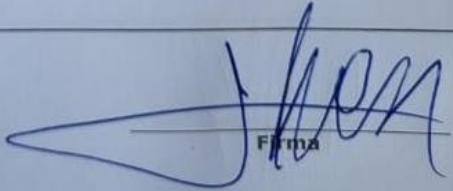
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Leledyne	T200	6106	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	
6:58	400	5	39.96	-	852	12	882	04	-	-	-	-	-	-	11:08
11:08	0	5	-	-	82	04	12	12	-	-	-	-	-	-	

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



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:	160-402345076-1
Part Number:	E03NI99E15A0338	Cylinder Volume:	144.4 CF
Cylinder Number:	EB0146434	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Valve Outlet:	660
PGVP Number:	A12022	Certification Date:	Feb 16, 2022
Gas Code:	CO,NO,NOX,BALN		

Expiration Date: Feb 16, 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
NOX	50.00 PPM	50.43 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	02/09/2022, 02/16/2022
NITRIC OXIDE	50.00 PPM	50.43 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	02/09/2022, 02/16/2022
CARBON MONOXIDE	3000 PPM	3012 PPM	G1	+/- 0.8% NIST Traceable	02/08/2022
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	210607-27	CC733342	48.41 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.2%	Sep 21, 2025
GMS	124206889139	CC323707	4.097 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Sep 03, 2024
NTRM	08012341	KAL004716	4857 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jun 07, 2024

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS ULTRAMAT 6 N1KD579	NDIR	Feb 03, 2022
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Feb 10, 2022
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO2	FTIR	Jan 27, 2022

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 28.7 Kg
Net Weight: 4.8 Kg



Signature on file
Approved for Release

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"/>	Correctiva	<input type="checkbox"/>
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		
Mantenimiento	19/10/2023	Alejandro Ramírez		
Tipo de Mantenimiento	Preventiva	X	Correctiva	
Hora Inicio	----	Hora Terminó		

2. Datos Monitor

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

3. Diagnostico Preliminar

- Revisión Funcionalidad y Certificación.

4. Informe Técnico

- Se realiza mantenimiento preventivo 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 mantenimiento

- 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	lpm	----		----	0.503	lpm	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