

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO MP-10
PROYECTO PUERTO MEJILLONES
LOCALIDAD MEJILLONES**

Preparado por:



Para:



Noviembre, 2018

www.algoritmospa.com




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

**INFORME RESULTADOS N°21
MCA 033-17**

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO MP-10
PROYECTO PUERTO MEJILLONES
LOCALIDAD MEJILLONES**

Preparado para:



Versión del Documento			1
Responsable	Elaboración	Revisión	Aprobación
Nombre:	Francisca Pavez	Karen Yañez	Susan Saldaña
Cargo:	Ingeniero de proyectos	Encargado de proyectos	Jefe de Unidad de Monitoreo Atmosférico
Fecha:	26/12/2018	26/12/2018	26/12/2018
Firma:			

Noviembre, 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	i
1 Introducción	1
2 Objetivos	1
3 Materiales y Métodos	2
3.1 Descripción del área de Estudio.....	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Características de la Estación.....	4
3.4 Monitoreo de Material Particulado Respirable MP-10	6
3.5 Normativa Aplicable	7
3.5.1 Decreto 61/2008.....	7
3.5.2 Material Particulado Respirable MP-10.....	7
4 Resultados	9
4.1 Material Particulado Respirable MP-10.....	9
4.2 Análisis Químicos de Filtros	11
5 Discusiones	12
5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Respirable	12
MP-10 al mes de Noviembre 2018, Estación Puerto Mejillones	12
5.2 Norma boliviana para Zinc.....	16
5.3 Análisis Químico de Filtros.....	17
6 Conclusiones	18
6.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Respirable.....	18
MP-10 al mes de Noviembre 2018 Estación Puerto Mejillones	18
6.2 Norma boliviana para Zinc.....	19
7 Referencias	20

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Muestreador MP-10, Estación Puerto Mejillones (exterior).....	4
Fotografía N° 2 Muestreador MP-10, Estación Puerto Mejillones (interior)	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Identificación Estaciones de monitoreo	2
Tabla N° 2 Concentración Diaria de MP-10 Estación Puerto Mejillones, Noviembre2018 ...	9
Tabla N° 3 Concentración Diaria de Zinc, Cobre y Plomo Estación Puerto Mejillones, Noviembre2018	11
Tabla N° 4 Concentración de MP-10 y Norma a comparar Estación Puerto Mejillones, Enero -2013 – Noviembre2018	12
Tabla N° 5 Concentración de Zinc y Norma a comparar Estación Puerto Mejillones, Enero -2013 – Noviembre2018	16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Concentración de Material Particulado Respirable MP-10 Estación Puerto Mejillones, Noviembre2018	10
Gráfico N° 2 Concentraciones Mensuales de MP-10, Estación Puerto Mejillones.....	15

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN	
	DTO, N° 61	21
ANEXO II	TABLAS DE MATERIAL PARTICULADO MP-10	23
ANEXO III	CERTIFICADO LABORATORIO	25

Resumen Ejecutivo

El presente documento corresponde al Informe Resultados N° 21 de la "Campaña de Monitoreo de Material Particulado MP-10, del Proyecto Puerto Mejillones, localidad Mejillones" el cual informa los resultados obtenidos durante el mes de Noviembre 2018.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo de calidad del aire:

Resumen Concentración de MP-10, Noviembre 2018

Estadístico	Estación Puerto Mejillones
Concentración Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	20
Concentración Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	30
Concentración Mínima ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	10

1 Introducción

El presente documento corresponde al Informe Resultados N° 21 de la "Campaña de Monitoreo de Material Particulado MP-10, del Proyecto Puerto Mejillones", localidad de Mejillones, del mes de Noviembre 2018.

En la Localidad de Mejillones se instaló el equipamiento requerido para realizar los monitoreos de material particulado MP-10 comprometidos, los cuales consistieron en la estación denominada Estación Puerto Mejillones.

Cabe señalar que el muestreador de MP-10 cumple con las exigencias definidas por la agencia ambiental *USEPA (Environmental Protection Agency)* para este tipo de equipo.

El muestreador de MP-10, en adelante estación Puerto Mejillones, comenzó sus mediciones el día 01 de Mayo de 2008. A partir de Marzo 2017, Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA está a cargo del análisis de filtros y reporte de resultados. Desde 19 de Junio 2017, se hace cargo de la estación de monitoreo, operación y mantención de los equipos, análisis de filtros y reporte de resultados.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar el potencial impacto del proceso productivo en el componente aire y por consecuencia, en la salud de la población.

2.2 Objetivo Específico

Entregar los resultados del Monitoreo de calidad de aire realizado por la estación Puerto Mejillones, en la localidad de Mejillones, para el mes de Noviembre 2018.

3 Materiales y Métodos

3.1 Descripción del área de Estudio

La Estación Puerto Mejillones fue instalada en una zona representativa del Proyecto, la cual se encontraba libre de elementos naturales y artificiales que pudieran alterar las concentraciones de Material Particulado Respirable MP-10.

La ubicación de los muestreadores de material particulado MP-10 fue definida por el cliente.

3.2 Ubicación

En la Tabla N° 1 se presentan las coordenadas^a de la estación de monitoreo Material Particulado de estación Puerto Mejillones.

Tabla N° 1
Identificación Estaciones de monitoreo

Estación	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Estación Puerto Mejillones	7.444.688	352.047

A continuación, en la Figura N° 1 se presenta la ubicación espacial de la Estación Puerto Mejillones.

^a Coordenadas utilizando como referente Datum: WGS84 y Huso: 19-K
Informe Resultados N° 21 MCA033-17, Campaña de Monitoreo de material particulado MP-10. Proyecto Puerto Mejillones
Versión 1

Figura N° 1
Ubicación Espacial de las Estaciones de Monitoreo



3.3 Características de la Estación

El muestreador de MP-10 High Vol, Venturi P7014 X, está instalado sobre el techo de una sede social, a más de 2 metros desde el suelo. Los colectores de muestra de MP-10 están instalados en una zona libre de elementos naturales y artificiales que pudieran alterar las concentraciones.

A continuación, en la Fotografía N° 1 y Fotografía N° 2 se presenta el Muestreador de la Estación Puerto Mejillones, desde el exterior y desde el interior.

Fotografía N° 1
Muestreador MP-10, Estación Puerto Mejillones (exterior)



Fotografía N° 2
Muestreador MP-10, Estación Puerto Mejillones (interior)



3.4 Monitoreo de Material Particulado Respirable MP-10

El material particulado respirable MP-10 se determina mediante la instalación de un muestreador de alto volumen, en el cual se expone un filtro de muestreo durante 24 horas. Dicho filtro es pesado previamente en condiciones estándar de temperatura y humedad, siguiendo la metodología establecida por la normativa ambiental vigente y la USEPA.

Una vez terminado el muestreo, el filtro se retira del monitor y es pesado nuevamente en idénticas condiciones estándar a las consideradas en el pesaje inicial, para así obtener, mediante diferencia de peso, la concentración de material particulado respirable MP-10 medido durante las 24 horas del muestreo.

Durante la campaña, se consideró la exposición de cada filtro con una frecuencia de cada 3 días, de esta forma se obtuvo un total de 10 muestreos durante el mes de Noviembre 2018, cumpliendo así con el estándar establecido por el D.S. N° 20 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que establece en su Artículo 6 lo siguiente: *"el monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por el Servicio de Salud competente"*.

Para dar cumplimiento a lo indicado anteriormente, se realizaron mediciones de MP-10 durante los siguientes días; 01, 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22, 25 y 28 de Noviembre 2018.

Luego del monitoreo de material particulado respirable MP-10, se analizó cada filtro para los metales Plomo (Pb), Zinc (Zn) y Cobre (Cu). En el caso del Plomo, los resultados obtenidos fueron comparados con el límite máximo establecido en el D.S. N° 136/00 del MINSEGPRES, el cual corresponde a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. Para el caso del Zinc, las concentraciones máximas diarias se compararon con límite de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma canadiense, Ontario) y la media anual con el límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma boliviana). Para el cobre no se utilizará norma de referencia para su comparación.

3.5 Normativa Aplicable

3.5.1 Decreto 61/2008

El DTO. N° 61 de 2008 del Ministerio de Salud, aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos; y se aplica a las condiciones de instalación y funcionamiento de las estaciones de medición de contaminantes atmosféricos, para efectos de que sus mediciones sean consideradas válidas para la autoridad respectiva.

Toda instalación destinada a la verificación del cumplimiento de una norma primaria de calidad de aire y que deba ser calificada como de representación poblacional por la autoridad sanitaria, debe ser instalada considerando los criterios establecidos en las normas primarias de calidad de aire vigente.

De acuerdo a lo establecido en la norma, los datos deben ser validados por el personal autorizado. En caso de existir datos inválidos o datos perdidos, éstos se deberán informar en una base o planilla diferente a la de los datos válidos, creada para tal efecto, que contenga solamente los códigos de aquellas horas o días en que se produjo la invalidación o pérdida de la información. En ella los datos inválidos o perdidos serán remplazados por los códigos presentados en el Anexo I.

3.5.2 Material Particulado Respirable MP-10

D.S. 20/2013 del Ministerio de Medio Ambiente modificado por el D.S. 57/2013 del Ministerio de Medio Ambiente: Norma de calidad primaria para material particulado respirable MP-10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia y deroga decreto N°59, de 1998, de Ministerio Secretaría General de la Presidencia, establece la norma primaria de calidad del aire para MP-10 como concentración de 24 horas en $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Se considerará superada la norma de calidad del aire para MP-10 como concentración de 24 horas cuando el valor del percentil 98 de los valores de 24 horas, medidos durante 1 año calendario, supere el valor $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Según lo definido en los Considerando del Decreto Supremo D.S N°59, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Comisión de Medio Ambiente. Establece Norma de calidad Primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.

Es importante mencionar que a contar del 17 de Noviembre de 2015, entró en vigencia el Decreto N°59 del Ministerio del Medio Ambiente, modificado por la

sentencia S/N del Segundo Tribunal Ambiental, el cual anula el decreto supremo N°20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente.

El límite como concentración de 24 horas establecido por el Decreto N°59 es de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, y se considerará superado cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas medidas en un año calendario sean superiores al valor indicado en la norma.

El límite como concentración anual es de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, y se considerará superado cuando el promedio de tres años calendarios consecutivos sea mayor o igual al valor indicado en la norma.

En el caso del plomo, los resultados obtenidos se comparan con el límite máximo establecido en el D.S. N° 136/00 del MINSEGPRES, el cual corresponde a 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. Para el caso del Zinc, las concentraciones máximas diarias se comparan con límite de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma canadiense, Ontario) y la media anual con el límite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma boliviana). Para el cobre no se utiliza norma de referencia para su comparación.

4 Resultados

4.1 Material Particulado Respirable MP-10

Los resultados obtenidos durante el mes de monitoreo son presentados en la Tabla N° 2. Posteriormente, estos valores son representados en el Gráfico N° 1.

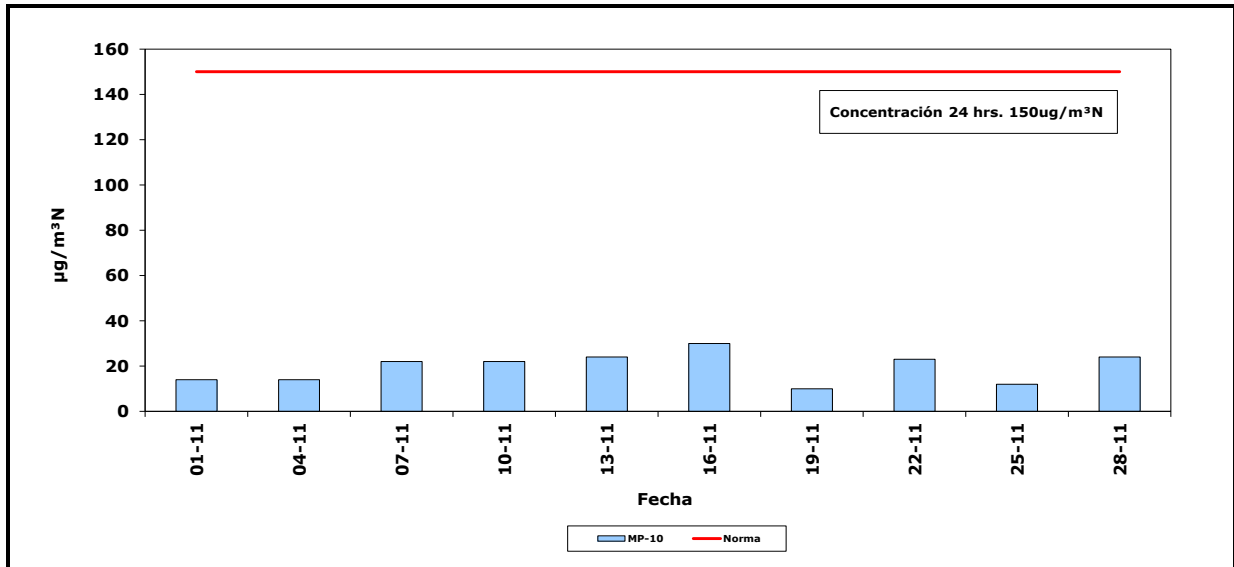
Tabla N° 2
Concentración Diaria de MP-10
Estación Puerto Mejillones, Noviembre 2018

N°	Fecha	Tiempo muestreo (hrs)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	01/11/2018	23,90	14
2	04/11/2018	24,00	14
3	07/11/2018	24,00	22
4	10/11/2018	22,11	22
5	13/11/2018	24,83	24
6	16/11/2018	24,00	30
7	19/11/2018	23,49	10
8	22/11/2018	23,99	23
9	25/11/2018	24,09	12
10	28/11/2018	23,88	24
Promedio			20
Máximo			30
Mínimo			10
Norma^b			150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$

De acuerdo a lo presentado en la Tabla N° 2, la concentración registrada durante Noviembre 2018 alcanzó un valor máximo de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ el día 16 de Noviembre; un valor promedio mensual de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y un valor mínimo de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ el día 19 de Noviembre 2018.

^b D.S N°59, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Comisión de Medio Ambiente. Establece Norma de calidad Primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.

Gráfico N° 1
Concentración de Material Particulado Respirable MP-10
Estación Puerto Mejillones, Noviembre 2018



La Tabla con el detalle de los valores diarios de concentración de MP-10 se muestra en el ANEXO II de este documento.

4.2 Análisis Químicos de Filtros

Los filtros de Material Particulado MP-10 fueron analizados para Zinc, Cobre y Plomo, para determinar la presencia de dichos elementos en el ambiente. Los resultados obtenidos del análisis se presentan en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3
Concentración Diaria de Zinc, Cobre y Plomo
Estación Puerto Mejillones, Noviembre 2018

Fecha	Zinc	Norma ^c	Cobre	Norma	Plomo ^d	Norma ^e
	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
01/11/2018	0,0130	120	0,013	-	<0,488	0,5
04/11/2018	0,0109	120	0,011	-	<0,488	0,5
07/11/2018	0,0126	120	0,017	-	<0,488	0,5
10/11/2018	0,0242	120	0,016	-	<0,488	0,5
13/11/2018	0,0239	120	0,018	-	<0,488	0,5
16/11/2018	0,0289	120	0,021	-	<0,488	0,5
19/11/2018	0,0182	120	0,011	-	<0,488	0,5
22/11/2018	0,0249	120	0,017	-	<0,488	0,5
25/11/2018	0,0260	120	0,079	-	<0,488	0,5
28/11/2018	0,0288	120	0,017	-	<0,488	0,5

^c Ambient Air Quality Criteria, Ontario. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. April 2012.

^d No se detectó Plomo en las muestras debido a que el resultado fue menor al límite de detección.

^e D.S. 139/00 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece norma de calidad primaria para plomo en el aire.

5 Discusiones

5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Respirable MP-10 al mes de Noviembre 2018, Estación Puerto Mejillones

En la Tabla N° 4 se presenta un resumen de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP-10 calculados durante un año calendario.

Tabla N° 4
Concentración de MP-10 y Norma a comparar
Estación Puerto Mejillones, Enero -2014 – Noviembre 2018

Gas Monitoreado	Estadístico	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)					Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
		Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año ^f 2017	Año 2018	
MP-10	Promedio Periodo	27	25	22	22	20	50 ^g
	Percentil 98 de los promedios diarios	58	47	40	36	46	150 ^h

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Diciembre 2014, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de material particulado respirable MP-10, siendo el promedio del periodo monitoreado $27 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 46% del valor límite permisible.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero - Diciembre 2015, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de material particulado respirable MP-10, siendo el promedio del periodo monitoreado $25 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 50% del valor límite permisible.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente de Enero a Diciembre 2016, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de material particulado respirable MP-10, siendo el promedio del periodo monitoreado $22 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 56,0% del valor límite permisible.

^f No se considera el mes de Agosto, ya que menos del 75% de los monitoreos fue válido.

^g D.S. N° 59/1998 de Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

^h D.S N°59, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Comisión de Medio Ambiente.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente de Enero – Diciembre 2017, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de material particulado respirable MP-10, siendo el promedio del periodo monitoreado $22 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 56,0% del valor límite permisibleⁱ.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente de Enero – Noviembre 2018, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de material particulado respirable MP-10, siendo el promedio del periodo monitoreado $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 60% del valor límite permisible.

Respecto del percentil 98 de las concentraciones diarias de material particulado respirable MP-10 correspondiente al periodo Enero – Diciembre 2014, éste alcanza los $58 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 61,3% de la norma establecida por el D.S. N° 20/2013 del ministerio de medio ambiente ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Respecto del percentil 98 de las concentraciones diarias de material particulado respirable MP-10 correspondiente al periodo Enero – Diciembre 2015, éste alcanza los $47 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 68,7% de la norma establecida por el D.S.N° 59/1998 del ministerio de medio ambiente ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Respecto del percentil 98 de las concentraciones diarias de material particulado respirable MP-10 correspondiente al periodo de Enero a Diciembre 2016, éste alcanza los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 73,3% de la norma establecida por el D.S.N° 59/1998 del ministerio de medio ambiente ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Respecto del percentil 98 de las concentraciones diarias de material particulado respirable MP-10 correspondiente al periodo de Enero – Diciembre 2017, éste alcanza los $36 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 76% de la norma establecida por el D.S.N° 59/1998 del ministerio de medio ambiente ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)ⁱ.

Respecto del percentil 98 de las concentraciones diarias de material particulado respirable MP-10 correspondiente al periodo de Enero – Noviembre 2018, éste alcanza los $46 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 69% de la norma establecida por el D.S.N° 59/1998 del ministerio de medio ambiente ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

El Gráfico N° 2 muestra la evolución de las concentraciones mensuales de material particulado respirable MP-10, monitoreadas durante el año 2014 y hasta Noviembre 2018.

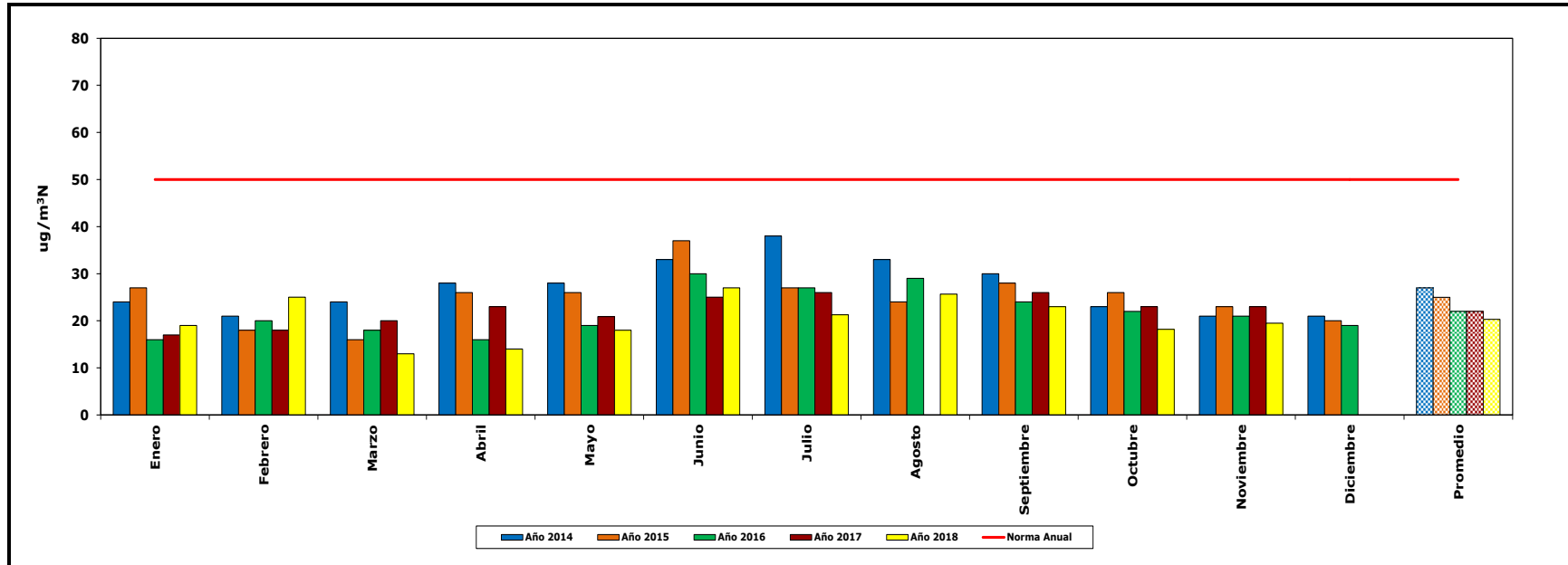
ⁱ No se considera el mes de Agosto 2017, ya que menos del 75% de los monitoreos fue válido.

En Diciembre de 2016 se cumplieron tres años calendario sucesivos de monitoreo, de acuerdo a la norma tri-anual para el promedio del periodo 2014-2016, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación del límite de concentración de material particulado respirable MP-10 establecido en dicha norma ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el promedio del periodo monitoreado de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 50,0% del valor límite permisible.

En Diciembre de 2017 se cumplen tres años calendario sucesivos de monitoreo, de acuerdo a la norma tri-anual para el promedio del periodo 2015-2017, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación del límite de concentración de material particulado respirable MP-10 establecido en dicha norma ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el promedio del periodo monitoreado de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 54,0% del valor límite permisible^j.

^j No se considera el mes de Agosto 2017, ya que menos del 75% de los monitoreos fue válido.

Gráfico N° 2
Concentraciones Mensuales de MP-10, Estación Puerto Mejillones



En ANEXO III se presenta certificado del laboratorio que realiza los monitoreos.

5.2 Norma boliviana para Zinc

En la Tabla N° 5 se presenta un resumen de las concentraciones de zinc, calculados durante un año calendario.

Tabla N° 5
Concentración de Zinc y Norma a comparar
Estación Puerto Mejillones, Enero -2014 – Noviembre2018

Metal Monitoreado	Estadístico	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)					Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
		Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año ¹ 2017	Año 2018	
Zinc	Promedio Periodo	0,019	0,030	0,013	0,017	0,017	50 ^k

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Diciembre 2014, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de Zinc, siendo el promedio del periodo monitoreado $0,019 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 99,96% del valor límite permisible.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Diciembre 2015, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de Zinc, siendo el promedio del periodo monitoreado $0,030 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 99,94% del valor límite permisible.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Diciembre 2016, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de Zinc, siendo el promedio del periodo monitoreado $0,013 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 99,97% del valor límite permisible.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Diciembre 2017, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de Zinc, siendo el promedio del periodo monitoreado $0,017 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 99,96% del valor límite permisible¹.

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Enero – Noviembre 2018, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de la norma anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en las mediciones de Zinc, siendo el promedio del periodo monitoreado $0,017 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, inferior en un 99,96% del valor límite permisible.

^k Decreto Supremo N° 24176, 1995. Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, Bolivia.

¹ No se considera el mes de Agosto 2017, ya que menos del 75% de los monitoreos fue válido.

5.3 Análisis Químico de Filtros

Durante el periodo de monitoreo correspondiente a Noviembre 2018, en la Estación Puerto Mejillones no se produce superación de los valores establecidos por norma tanto para Zinc, Plomo y Cobre.

6 Conclusiones

6.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Respirable MP-10 al mes de Noviembre 2018 Estación Puerto Mejillones

Durante los períodos 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018, en ninguno de éstos se ha superado el D.S. N° 59, tanto para los promedios anuales como el percentil 98 de los promedios diarios.

Además, desde el período 2014, se observa una baja sistemática en los promedios de cada período antes mencionados y en los valores de percentil 98 de los promedios diarios.

En el año 2014, se puede observar una curva de tendencia, en donde, en los meses de verano y primavera se encuentran las menores concentraciones, mientras que las mayores concentraciones se encuentran en los meses de otoño e invierno, siendo Noviembre el mes con más concentración de MP-10.

En el año 2015, se puede observar una curva de tendencia, en donde, en los meses de verano y primavera se encuentran las menores concentraciones, mientras que las mayores concentraciones se encuentran en los meses de otoño e invierno, siendo Julio el mes con más concentración de MP-10.

En el año 2016, se puede observar una curva de tendencia, en donde, en los meses de verano y primavera se encuentran las menores concentraciones, mientras que las mayores concentraciones se encuentran en los meses de otoño e invierno, siendo Julio el mes con más concentración de MP-10.

En el año 2017, se puede observar una curva de tendencia, en donde, en los meses de verano y primavera se encuentran las menores concentraciones, mientras que las mayores concentraciones se encuentran en los meses de otoño e invierno, siendo Julio y Agosto los meses con más concentración de MP-10.

En el año 2018, se puede observar que los meses de Junio y Agosto se presentan las mayores concentraciones de MP-10.

6.2 Norma boliviana para Zinc

Las concentraciones obtenidas en los períodos 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018 no alcanzan a ser el 1% del valor indicado en el DS N° 24176/95 de la República de Bolivia.

En el año 2015 se obtuvo la mayor concentración, con un valor de 0,030 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, mientras que en el año 2016 se obtuvo la menor concentración, con un valor de 0,013 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

7 Referencias

- BOLIVIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. *Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica*. D.S. N° 24176. 1995
- CANADÁ. MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. *Ambient Air Quality Criteria*. Ontario, 2012.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. *Establece norma de calidad primaria para plomo en el aire*. D.S. N° 139. Santiago 2000
- CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. *Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP-10, En Especial de los valores que definen Situaciones de Emergencia y Deroga Decreto N°20, de 2013 con fecha 17 de Noviembre 2015*. DTO. N°59. Santiago 1998.
- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. *Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos*. DTO. N°61. Santiago 2008.

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

TABLAS DE MATERIAL PARTICULADO MP-10

**TABLA DETALLES DE MONITOREO DE MP-10, ESTACIÓN PUERTO MEJILLONES
NOVIEMBRE 2018
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

Nº de Muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fecha	01/11	04/11	07/11	10/11	13/11	16/11	19/11	22/11	25/11	28/11
Nº Filtro	9552682	9552683	9552684	9597073	9597074	9597075	9597076	9597077	9597078	9597079
P.inicial (g)	4,4984	4,4918	4,5068	4,6021	4,5991	4,6135	4,6043	4,5778	4,5615	4,5677
P.final (g)	4,5221	4,5150	4,5442	4,6356	4,6409	4,6647	4,6208	4,6159	4,5823	4,6079
Polvo (μg)	23700	23200	37400	33500	41800	51200	16500	38100	20800	40200
Hor.inicial	16544,90	16568,80	16592,80	16616,80	16638,91	16663,74	16687,74	16711,23	16735,22	16759,31
Hor.final	16568,80	16592,80	16616,80	16638,91	16663,74	16687,74	16711,23	16735,22	16759,31	16783,19
Tiempo (horas)	24	24	24	22	25	24	23	24	24	24
Presion Inicial (plg H2O)	17,1	16,8	17,2	16,8	17,2	17,1	17,3	17,4	17,1	17,4
Presion Final (plg H2O)	18,4	18,5	18,5	18,8	18,5	18,6	18,9	18,9	18,8	18,9
Temperatura Inicial ($^{\circ}\text{C}$)	20,0	19,0	18,0	18,0	20,0	22,0	25,0	20,0	21,0	22,0
Temperatura Final ($^{\circ}\text{C}$)	19,0	18,0	18,0	20,0	24,0	25,0	20,0	21,0	22,0	22,0
Presion Estacion (mmHg)	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8	758,8
Temperatura Estacion ($^{\circ}\text{C}$)	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1
Po/Pa Inicial	0,958	0,959	0,958	0,959	0,958	0,958	0,957	0,957	0,958	0,957
Po/Pa Final	0,955	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954
Qa Inicial (m3/min)	1,150	1,150	1,147	1,148	1,15	1,154	1,154	1,149	1,152	1,152
Qa Final (m3/min)	1,145	1,142	1,142	1,145	1,152	1,154	1,145	1,147	1,149	1,149
Qa (Tabla) (m3/min)	1,148	1,146	1,145	1,147	1,151	1,154	1,150	1,148	1,151	1,151
Qa std (Tabla) (m3N/min)	1,165	1,163	1,162	1,164	1,168	1,171	1,167	1,165	1,168	1,168
Vol. Muestreado (m3)	1646	1650	1648	1521	1715	1662	1620	1652	1663	1648
Vol. Corregido (m3N)	1670	1675	1673	1544	1741	1687	1645	1677	1688	1673
Conc. De Polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	14	23	22	24	31	10	23	13	24
Conc. De Polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	14	14	22	22	24	30	10	23	12	24

Fecha	Funcionamiento	MP-10
01/11/2018	23,90	14
04/11/2018	24,00	14
07/11/2018	24,00	22
10/11/2018	22,11	22
13/11/2018	24,83	24
16/11/2018	24,00	30
19/11/2018	23,49	10
22/11/2018	23,99	23
25/11/2018	24,09	12
28/11/2018	23,88	24

ANEXO III CERTIFICADO LABORATORIO

acreditación



El Instituto Nacional de Normalización, INN, certifica que:

ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SpA

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

ubicado en Seminario N°180, Providencia, Santiago

ha renovado su acreditación en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como

Laboratorio de ensayo

según NCh-ISO 17025.Of2005

en el área Química para dispositivos de contaminación atmosférica, con el alcance indicado en anexo.

Primera acreditación: Desde el 26 de Noviembre de 2012

Vigencia de la Acreditación : hasta el 26 de Noviembre de 2019

Santiago de Chile, 26 de Septiembre de 2016


Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División Acreditación


Sergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo



ACREDITACION LE 1079

LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES RIGE ESTA ACREDITACIÓN ESTAN DETALLADAS EN EL ACTA DE COMPROMISO

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 1079
Anexo

ALCANCE DE LA ACREDITACION DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO DE ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SpA, SANTIAGO, COMO LABORATORIO DE ENSAYO

AREA : QUIMICA PARA DISPOSITIVOS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA
SUBAREA : QUIMICA PARA FILTROS Y MATERIAL PARTICULADO

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Aluminio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Arsénico	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3114-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica -Generación de hidruros	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Berilio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Cadmio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Calcio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Cinc	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Cobalto	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Cobre	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)

1/3

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 1079
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
	Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	
Cromo	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Estaño	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Hierro	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Manganeso	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Mercurio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3112-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica -Vapor Frío	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Molibdeno	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Níquel	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Pesaje de filtros	ILAB-F/01 rev.08 Basado en EPA 1990 Code Federal Regulations Part 50, APP J Ed. 1997. Método EPA 40 CFR, Parte 50, Apéndice J Gravimetría	Filtros PM-10, PM-2,5, FM-100

2/3

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 1079
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Pesaje de filtros	MLAB-S/03 rev.02 Basado en EPA 1990 Code Federal Regulations Part 50, APP J Ed. 1997. Método EPA 40 CFR, Parte 50, Apéndice J Gravimetría	Material particulado sedimentable (MPS)
Plomo	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Selenio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3114-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica -Generación de hidruros	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Sodio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-B. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)
Vanadio	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B 1996, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22 th edition, 2012, 3111-D. Digestión/Espectroscopia de absorción atómica	Filtros y material particulado sedimentable (MPS)



Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División Acreditación



Sergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo



Resultados de Ensayos: Gravimetría de Filtros

INFORME N°LAB18-3213

Nombre Cliente : CALIDAD DEL AIRE
Dirección Cliente : Arzobispo Larrain Gandarillas 90, Providencia, Santiago
Origen de la Muestra : MP 10
Identificación del Punto de Muestreo : Estación Puerto Mejillones
Balanza : LA 130 S-F
Método de Análisis : ILAB-F/01 rev.08, Basado en EPA 40 CFR, Parte 50, Apéndice J

Código Identificación	Fecha de Muestreo / Recepción	Fecha y Hora Inicio Análisis	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Material Particulado (g)
9552682	m: 01/11/2018 r: 13/11/2018	13/11/2018 18:04 h	4,4984	4,5221	0,0237
9552683	m: 04/11/2018 r: 13/11/2018	13/11/2018 18:04 h	4,4918	4,5150	0,0232
9552684	m: 07/11/2018 r: 13/11/2018	13/11/2018 18:04 h	4,5068	4,5442	0,0374
9597073	m: 10/11/2018 r: 16/11/2018	16/11/2018 17:38 h	4,6021	4,6356	0,0335
9597074	m: 13/11/2018 r: 16/11/2018	16/11/2018 17:38 h	4,5991	4,6409	0,0418
9597075	m: 16/11/2018 r: 26/11/2018	26/11/2018 18:25 h	4,6135	4,6647	0,0512
9597076	m: 19/11/2018 r: 26/11/2018	26/11/2018 18:25 h	4,6043	4,6208	0,0165
9597077	m: 22/11/2018 r: 26/11/2018	26/11/2018 18:25 h	4,5778	4,6159	0,0381

Paula Oyanedel E.
 Jefe Laboratorio
 ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Ruby Utrera C.
 Gerente Laboratorio
 ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Santiago, 03 de Diciembre de 2018



Resultados de Ensayos: Gravimetría de Filtros

INFORME N°LAB18-3274

Nombre Cliente : CALIDAD DEL AIRE
Dirección Cliente : Arzobispo Larraín Gandarillas 90, Providencia, Santiago
Origen de la Muestra : MP 10
Identificación del Punto de Muestreo : Estación Puerto Mejillones
Balanza : LA 130 S-F
Método de Análisis : ILAB-F/01 rev.08, Basado en EPA 40 CFR, Parte 50, Apéndice J

Código Identificación	Fecha de Muestreo / Recepción	Fecha y Hora Inicio Análisis	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Material Particulado (g)
9597078	m: 25/11/2018 r: 30/11/2018	30/11/2018 17:25 h	4,5615	4,5823	0,0208
9597079	m: 28/11/2018 r: 30/11/2018	30/11/2018 17:25 h	4,5677	4,6079	0,0402

Paula Oyanedel E.
Jefe Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Ruby Utrera C.
Gerente Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Santiago, 07 de Diciembre de 2018

Algoritmos SpA. - Seminario 180, Providencia, Santiago de Chile
Fono / Fax: 56-2-23616600
www.algoritmospa.com

Página 1 de 1



Resultados de Ensayos: Filtros

INFORME N° LAB18-3436

Nombre Cliente : CALIDAD DEL AIRE
 Dirección Cliente : Arzobispo Larrain Gandarillas 90, Providencia, Santiago
 Origen de la Muestra : MP-10
 Identificación del Punto de Muestreo : Estación - Puerto Mejillones

Código Identificación	Fecha de Muestreo / Recepción	Fecha y hora Inicio Análisis	Parámetro	Método de Análisis	Límite Detección	Fecha de análisis	Resultado	Unidad
9552682	m: 01/11/18 r: 13/11/18	13/11/2018 18:04 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	23/11/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	22/11/2018	21,36	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	23/11/2018	21,76	ug/filtro
9552683	m: 04/11/18 r: 13/11/18	13/11/2018 18:04 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	23/11/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	22/11/2018	18,14	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	23/11/2018	18,34	ug/filtro
9552684	m: 07/11/18 r: 13/11/18	13/11/2018 18:04 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	23/11/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	22/11/2018	28,16	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	23/11/2018	21,07	ug/filtro
9597073	m: 10/11/18 r: 16/11/18	16/11/2018 17:38 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	23/11/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	22/11/2018	24,71	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	23/11/2018	37,36	ug/filtro
9597074	m: 13/11/18 r: 16/11/18	16/11/2018 17:38 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	23/11/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	22/11/2018	31,66	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	23/11/2018	41,61	ug/filtro
9597075	m: 16/11/18 r: 26/11/18	26/11/2018 18:25 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	01/12/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	01/12/2018	35,27	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	01/12/2018	48,70	ug/filtro

Código Identificación	Fecha de Muestreo / Recepción	Fecha y hora Inicio Análisis	Parámetro	Método de Análisis	Límite Detección	Fecha de análisis	Resultado	Unidad
9597076	m: 19/11/18 r: 26/11/18	26/11/2018 18:25 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	01/12/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	01/12/2018	17,47	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	01/12/2018	29,91	ug/filtro
9597077	m: 22/11/18 r: 26/11/18	26/11/2018 18:25 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	01/12/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	01/12/2018	28,57	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	01/12/2018	41,69	ug/filtro
9597078	m: 25/11/18 r: 30/11/18	30/11/2018 17:25 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	11/12/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	11/12/2018	133,26	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	11/12/2018	43,85	ug/filtro
9597079	m: 28/11/18 r: 30/11/18	30/11/2018 17:25 h	Pb	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,488 ug/Filtro	11/12/2018	< 0,488	ug/filtro
			Cu	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,285 ug/Filtro	11/12/2018	27,88	ug/filtro
			Zn	ILAB-27 rev.00 Basado en EPA 3050 B, 1996 SM 3111-B, 2012	0,296 ug/Filtro	11/12/2018	46,26	ug/filtro

Observaciones:

1. El informe no puede ser reproducido total o parcialmente, sin autorización del área.
2. Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas, las cuales fueron muestreadas, identificadas y proporcionadas por el cliente.
3. Análisis dentro del alcance de la Acreditación INN. Certificado INN-LE-1079.
4. El Alcance de Acreditación no incluye el Muestreo.

NSD: No Se Detecta presencia del parámetro en la muestra.

Paula Oyanedel E.
Jefe Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Ruby Utrera C.
Gerente Laboratorio
ÁREA ANÁLISIS QUÍMICO

Santiago, 20 de Diciembre de 2018