



**CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
DIVISION CHUQUICAMATA  
GERENCIA FUNDICIÓN**

**Nota Interna**

**Nº SIPF-015/2016**

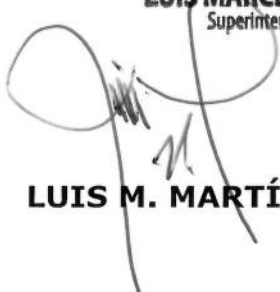
Chuquicamata, 6 de abril de 2016

A : DIRECTOR AMBIENTAL Y TERRITORIAL  
DE : SUPERINTENDENTE INGENIERÍA DE PROCESOS FUNDICIÓN  
REF : **INFORME ISOCINÉTICO EN CHIMENEA CPS´s  
1er. TRIMESTRE AÑO 2016**

Adjunto sírvase encontrar informe de Evaluación Isocinética Chimenea de Convertidores, correspondiente al período enero - marzo del año 2016. Las mediciones fueron efectuadas por la empresa SERCOAMB Ltda., y realizadas durante el mes de enero de 2016 en la Chimenea de Convertidores de la Superintendencia de Operaciones, con el propósito de dar cumplimiento a lo solicitado por el DS 206/2001, Plan de Descontaminación para la zona circundante a la Fundición del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

En la actualidad la Chimenea de Convertidores posee una válvula de guillotina en el sector del ducto de entrada, la que impide la salida de gases con el propósito de efectuar un estricto control de las emisiones de As, S e impacto ambiental. Para el período la válvula fue abierta 0 (cero) horas, ya que el 11 de Junio del año 2015, la mencionada válvula fue sellada definitivamente.

Atentamente,

  
**LUIS MARCELO MARTINEZ CASTILLO**  
Superintendencia Ingeniería de Procesos  
Nº FIRMA 10-373

c.c. : Gerente Fundición  
Archivos

**MEDICIONES ISOCINÉTICAS  
EN CHIMENEA CONVERTIDORES  
GERENCIA FUNDICIÓN  
CODELCO CHILE, DIVISIÓN CHUQUICAMATA**

**CUMPLIMIENTO DS206/2001  
PRIMER TRIMESTRE 2016**

**INFORME**

ELABORADO	KAREN CORNEJO M.	INGENIERO DE PROCESOS
REVISADO	KAREN CORNEJO M.	INGENIERO DE PROCESOS
APROBADO	LUIS MARCELO MARTÍNEZ C.	SUPERINTENDENTE INGENIERÍA PROCESOS

## **Resumen Ejecutivo**

La *Superintendencia de Ingeniería de Procesos*, perteneciente a Gerencia Fundición, solicitó las **Mediciones Isocinéticas en Chimenea de Convertidores Peirce Smith (CPS)**, a través del contrato existente para tal efecto, de acuerdo a lo exigido en Decreto Supremo 206, *ESTABLECE NUEVO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN PARA LA ZONA CIRCUNDANTE A LA FUNDICIÓN CHUQUICAMATA DE LA DIVISIÓN CHUQUICAMATA DE CODELCO CHILE*.

La medición fue realizada el **27 Enero de 2016**, con el objetivo de determinar el material particulado emitido por la Chimenea indicada de manera de cumplir con lo requerido por Decreto Supremo N° 206/2001, para los meses de Enero, Febrero y Marzo, Primer Trimestre, del año 2016. La metodología utilizada corresponde a los métodos CH1 y CH5, que se encuentran homologadas del Departamento Medioambiental de los Estados Unidos de América, US EPA.

Las Mediciones Isocinéticas se realizaron en triplicado, en la descarga de la chimenea indicada con el fin de cuantificar las concentraciones y emisiones de Material Particulado.

Los resultados de caudal, concentración de material particulado corresponden a valores normalizados a condiciones de 25°C y 1 atmósfera de presión.

<b>Parámetros</b>	<b>Chimenea Convertidores Peirce Smith (CPS)</b>
<i>Caudal Normal Seco, Nm<sup>3</sup>/h</i>	<b>No detectado</b>
<i>Conc. Material Particulado, mg/Nm<sup>3</sup></i>	<b>No detectado</b>
<i>Emisión Material Particulado, kg/h</i>	<b>No detectado</b>
<i>Concentración de SO<sub>2</sub>, %</i>	<b>No detectado</b>
<i>Concentración de CO<sub>2</sub>, %</i>	<b>No detectado</b>
<i>Concentración de O<sub>2</sub>, %</i>	<b>No detectado</b>

**Tabla1:** Resumen de resultados promedio mediciones isocinéticas en Chimenea Convertidores Peirce Smith (CPS), Fundición Chuquicamata, Codelco Chile División Chuquicamata.

## 1. **Introducción**

Gerencia Fundición, a requerimiento del Servicio Nacional de Salud, mediante Resolución N° 1.349, que tiene relación con las mediciones isocinéticas trimestrales exigidas en el D.S. N° 206/2001, ha procedido a contratar los servicios de la empresa SERCOAMB, reconocida y autorizada por los organismos fiscalizadores de la región Metropolitana de Santiago de Chile, con el objeto de cuantificar las emisiones en Chimenea de Convertidores correspondientes al período enero – marzo del año 2016.

Las condiciones operacionales de los Convertidores Peirce Smith fueron similares al período anterior, vale decir:

Tres cámaras de enfriamiento, tres precipitadores electrostáticos y tres ventiladores de tiro inducido, que en su conjunto captan y limpian los gases provenientes de los CPS's. Nros. 3, 5, 6 y 7, enviándolos posteriormente a chimenea y/o a Plantas de Ácido Sulfúrico.

Fundición opera el área de Conversión con una modalidad, en la cual se admiten solamente dos CPS operando simultáneamente hacia Plantas de Ácido.

El **Artículo 10, D.S N° 206** menciona que las emisiones de material particulado se determinarán por muestreos isocinéticos de acuerdo a metodología de medición establecida en la resolución exenta N° 1.349 del 6 de octubre de 1997, del Ministerio de Salud, publicada en el Diario Oficial de fecha 25 de octubre de 1997, los cuales serán realizados por laboratorios de medición y análisis debidamente calificados por el Servicio de Salud Pública de Antofagasta.

Cada muestreo corresponderá a tres corridas de medición. Los resultados de los muestreos isocinéticos se reportarán mediante informes trimestrales como resultado de la campaña de medición, la que deberá ser aprobada por el Servicio de Salud de Antofagasta previo a su ejecución. Las campañas de medición se realizarán trimestralmente.

**Observación:** En los muestreos realizados se utilizó el máximo número de puntos transversales correspondientes a dos barridos de seis puntos por cada puerto de medición, evaluándose en total 12 puntos en la sección transversal de la chimenea.

Los informes trimestrales deberán ser presentados al Servicio de Salud de Antofagasta dentro de los primeros quince días del mes siguiente al del período que se informa y contendrán la siguiente información:

- El valor promedio de la emisión horaria sobre la base de los muestreos realizados, expresados en toneladas hora (ton/hora);
- Número de horas trabajadas en cada mes en el trimestre;
- La emisión total del trimestre, expresada en toneladas por trimestre (ton/trimestre);
- Condición de operación bajo las cuales se realizó el muestreo isocinético.
- Los informes de cada muestreo realizado, según formato establecido por el Servicio de Salud de Antofagasta.

## 2. **Metodología**

Las metodologías de medición aplicadas en la determinación del caudal de gases secos corresponden a las Normas Chilenas CH-1: “Localización de puntos de muestreo y de Medición de velocidad para fuentes estacionarias” y CH-5: “Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”, las cuales fueron homologadas del Departamento Medioambiental de los Estados Unidos de América, US EPA.

La temperatura en los puertos de muestreo fue del orden de 20°C.

## 3. **Comentarios**

Para los valores calculados con relación a las mediciones obtenidas, se extrapolan los promedios por día a valores mensuales, considerando los siguientes aspectos:

- Fusión promedio durante la medición en chimenea convertidores (ts/día): 3911
- Fusión del período enero – marzo 2016 t/d operativos) : 3670
- Factor de ajuste para fusión normal, medición en chimenea : 0,938

<b>Emisiones en chimeneas Convertidores</b>	<b>Ton / mes</b>
Cantidad total de partículas ponderadas emitidas por chimenea.	0,00

### Cuadro comparativo de emisiones

Parámetro	Decreto N° 206 (ton/mes)	Emisiones de partículas ponderadas (ton/mes)
Material particulado	154	0,00

Durante el período se envió el 0,0% de los gases metalúrgicos a chimenea y el 100% a Plantas de Ácido, lo que significa que se abrió la válvula de guillotina de la chimenea un total de 0,0 horas en el trimestre.

La utilización de convertidores (sólo soplando), fue de 1,35 v/s 1,29 promedio operando en el trimestre medido y anterior respectivamente.

El material particulado obtenido en las mediciones fue 0.00 t/mes respecto a las emisiones máximas según Decreto Supremo N° 206 (154 t/mes).

Los resultados promedios de las mediciones se entregan a continuación, en un resumen ejecutivo.

En anexo se entrega Informe “Medición Isocinética en Chimenea CPS’s. Fundición Chuquicamata” – enero de 2016, el que incluye información detallada de los Resultados de las mediciones en terreno y certificados de calibración de los equipos utilizados por la empresa SERCOAMB, ejecutora de las mediciones.

4. **Resumen Mediciones Isocinéticas en Chimenea Convertidores.**

**PRIMER TRIMESTRE AÑO 2016**

			Tiempo de Soplado				Utilización Prom. (N° CPS's. Soplando)
Período Medido	Concentrado Fundido (ts)	Días Operativos	Total horas normales mes	Tiempo Emisión de Gases a Chimenea			
				horas	h/d	%	
Enero	80.158	27	648	0,0	0,0	0,0	1,14
Febrero	110.348	29	696	0,0	0,0	0,0	1,40
Marzo	128.757	31	744	0,0	0,0	0,0	1,51
Total	319.263	87	2088	0,0	--	0,0	--
Promedio Trimestre (ton/día)	3.670	--	--	--	0,0	--	1,35

Parámetros	Unidad	N° de Medición			Promedio
		N° 1	N° 2	N° 3	
		27/01/16 10:00 – 11:00	27/01/16 11:15 – 12:15	27/01/16 12:30 a 13:30	
Concentrado fundido	ts/d	<b>3911</b>	<b>3911</b>	<b>3911</b>	<b>3911</b>
Flujo de gas b.h.	Nm3/h	0,0	0,0	0,0	0,0
Flujo de gas b.s.	Nm3/h	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Concentración material particulado	mg/Nm3	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Emisión de material particulado	Kg/h	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	t/d	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	t/mes	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Factor de ajuste	--	<b>0,938</b>	<b>0,938</b>	<b>0,938</b>	<b>0,938</b>
Emisión de material particulado ponderado	t/mes	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	t/trim.	--	--	--	--
Cantidad de SO2 emitido	Nm3/h	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Cantidad de azufre emitido	t/d	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



Humedad del gas	%	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Composición gas SO2	ppm	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Composición gas CO2	% vol.	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Composición gas O2	% vol.	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Temperatura del gas	°C	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Velocidad del gas	m/s	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Peso molecular b.s.	g/g mol	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Peso molecular b.h.	g/g mol	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Densidad real	Kg/m3	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Densidad normal	Kg/m3	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Agua vapor, kg/kg aire seco	Adim.	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Presión cinética	mm CA	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Presión estática	mm CA	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Particulado respirable (PM10)	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Particulado respirable (PM2,5)	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisión (PM10)	kg/h	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisión (PM2,5)	kg/h	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice Isocinetismo	Adim.	--	--	--	--
Convertidores operando en la medición	N°	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

5. **Anexo.**

**Informe Isocinéticos Chimenea CPS Fundación Chuquicamata  
Ene-2016.**



**CODELCO CHILE - DIVISIÓN CHUQUICAMATA**

**"SERVICIO DE MEDICIONES ISOCINÉTICAS  
CHIMENEA CONVERSIÓN  
FUNDICIÓN CHUQUICAMATA"**

**ENERO 2016**

**Preparado para : Codelco Chile  
División Chuquicamata**

**Por : SERCOAMB Ltda.  
Área de Medio Ambiente**

INFORME N° IMP-099-16-CC

**Enero, 2016**

**CODELCO CHILE - DIVISIÓN CHUQUICAMATA**

**"SERVICIO DE MEDICIONES ISOCINÉTICAS  
CHIMENEA CONVERSIÓN  
FUNDICIÓN CHUQUICAMATA"**

**ENERO 2016**

**Supervisor CH-5** : **Ing. Pedro Martínez C.**

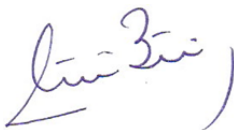
**Operador de Caja CH-5** : **Téc. Estanislao Vallejos T.**

**Operador de Sonda** : **Téc. Cristián Martínez C.**  
**Téc. Álvaro Gutierrez M.**

**Experto Prevención** : **Ing. Carlos Castillo A.**

**Elaborado por** : **Pedro Martínez Cornejo**  
**Ingeniero Especialista**

**Revisado por** : **Miguel Bettiz M.**  
**Jefe de Proyecto**



---

**MIGUEL BETTIZ MARIÑO**  
**JEFE ÁREA MEDIO AMBIENTE**  
**SERCOAMB LTDA.**

## Tabla de Contenidos

	PÁGINA
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	1
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	3
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	3
2.1. Objetivos Generales.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	4
<b>3. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.....</b>	4
3.1. Herramientas y Equipos.....	4
3.2. Método de Medición.....	4
3.3. Selección de Áreas y Puertos de Muestreo.....	6
<b>4. NORMATIVA LEGAL APLICABLE.....</b>	7
<b>5. RESULTADOS OBTENIDOS.....</b>	9
5.1. Resultados de Mediciones Isocinéticas.....	10
<b>6. COMENTARIOS.....</b>	11
<b>7. ANEXOS.....</b>	12

## RESUMEN EJECUTIVO

A solicitud de la Superintendencia de Fundición Chuquicamata de Codelco Chile, SERCOAMB Ltda., realiza el servicio denominado **"Servicio de Mediciones Isocinéticas en Chimenea Conversión Fundición Chuquicamata"** ubicada en la localidad de Chuquicamata en la II región de Antofagasta Chile.

**SERCOAMB Ltda.** Ejecutó el 27 de Enero, la primera campaña del 2016 de mediciones isocinéticas oficiales y certificadas en la chimenea de CPS, conforme a lo establecido en la legislación ambiental aplicable, con resultados certificados, permitiendo a la División presentarlos ante las autoridades competentes.

Los Objetivos del servicio fueron cuantificar la concentración y emisión de material particulado MP10, MP2,5 y PTS (partículas totales sedimentables) Concentración de gases (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO y O<sub>2</sub>) y humedad del gas en la chimenea de evacuación de gases Convertidores Pierce Smith según normativa ambiental (Decreto Supremo 206/2001).

En las mediciones isocinéticas se aplicaron las metodologías chilenas Ch1, Ch5, las cuales fueron homologadas del Departamento Medioambiental de los Estados Unidos de América. US EPA.

Los resultados de caudal, concentración de material particulado e impurezas se normalizaron a 25°C y 1 atmósfera de presión. El error relativo porcentual calculado como el cociente entre la desviación estándar y el valor promedio, no es relevante en procesos pirometalúrgicos asociados a gran variabilidad operacional.

Los resultados promedios de las mediciones isocinéticas están resumidos en la Tabla 1, el detalle de las mediciones realizadas se encuentran en el capítulo de resultados de este Informe Final

**Tabla 1:** Resumen de resultados promedio mediciones isocinéticas en Chimenea CPS Fundición Chuquicamata, Codelco Chile División Chuquicamata.

Parámetros	Chimenea CPS
<i>Caudal Normal Húmedo, Nm<sup>3</sup>/h</i>	<i>n/d</i>
<i>Caudal Normal Seco, Nm<sup>3</sup>/h</i>	<i>n/d</i>
<i>Velocidad, m/s</i>	<i>n/d</i>
<i>Temperatura, °C</i>	<i>n/d</i>
<b>Conc. Material Particulado, mg/Nm<sup>3</sup></b>	<i>n/d</i>
<b>Emisión Material Particulado, kg/h</b>	<i>n/d</i>
<i>Humedad, %</i>	<i>n/d</i>
<i>Concentración de SO<sub>2</sub>, ppm</i>	<i>n/d</i>
<i>Concentración de O<sub>2</sub>, %</i>	<i>n/d</i>
<i>Particulado respirable (PM10), %</i>	<i>n/d</i>
<i>Particulado respirable (PM2,5), %</i>	<i>n/d</i>
<i>Emisión (PM10), kg/h</i>	<i>n/d</i>
<i>Emisión (PM2,5), kg/h</i>	<i>n/d</i>

**n/d: No detectado**

## **1. Introducción**

Según el servicio "Servicio de Mediciones Isocinéticas en Chimenea Conversión" de la División Chuquicamata de Codelco Chile, SERCOAMB Ltda., efectuó el 27 de Enero del 2016 una campaña de mediciones isocinéticas en los gases evacuados por la chimenea principal de CPS condiciones normales de operación, con el propósito de cuantificar la emisión de material particulado total, PM10 y 2,5.

El trabajo a realizar en el servicio consiste ejecutar muestreos isocinéticos en triplicado, realizando una corrida diaria.

Las metodologías de medición aplicadas fueron las normas autorizadas en el territorio nacional y que corresponden a los métodos Ch1 a Ch5, los cuales fueron homologados de las normas internacionales del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América, USEPA.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, los resultados fueron expresados a 25°C y 1 atmósfera de presión. El error relativo porcentual corresponde al cociente entre la desviación estándar y el valor promedio.

## **1. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Generales**

- Determinar a través de mediciones isocinéticas los gases evacuados por la chimenea principal CPS, para así poder cuantificar la emisión de material particulado total, MP10 y 2,5 y composición de los gases.
- Evaluar los resultados de las mediciones, respecto a los métodos que fueron aplicados según las Normas Chilenas que fueron homologados por las normas internacionales del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América (USEPA)



## 2.2 Objetivos Específicos

- Realizar mediciones de los niveles de gases de fuentes estacionarias referentes a la Chimenea principal CPS, en distintos puntos de áreas específicas, según Método CH1 y CH5.
- Comparar los niveles de material particulado total, según cuerpo normativo que está siendo aplicado a fuentes emisoras, "D.S. N°206/2001".

## 3. METODOLOGÍA DE MEDICIONES

### 3.1 Herramientas y Equipos

Para el desarrollo de las mediciones evaluadas en la cuantificación y emisión de material particulado emitido en los gases evacuados por la Chimeneas principal CPS, los principales equipos, instrumentos y materiales utilizados en las mediciones en Planta fueron los siguientes:

- a. Unidad Isocinética marca Evironmental Suply Inc. Modelo C-5000
- b. Analizador Portátil Marca Testo.
- c. Bombas de Vacío
- d. Tubo Pitot tipo S.
- e. Termocupla tipo K y cables compensadores.
- f. Burbujeadores de vidrio del tipo Greenburg - Smith.
- g. Sílica gel entre 6 y 16 malla Tyler.
- h. Filtros de 0,7 micras de tamaño de poro.
- i. Balanza de 500 g, sensibilidad de  $\pm 0,1$  g
- j. Aparato Orsat

### 3.2 Método de Medición

Las metodologías de medición aplicadas en la determinación del caudal de gases secos corresponden a las Normas Chilenas **CH-1**: "Localización de puntos de muestreo y de Medición de Velocidad para fuentes estacionarias" y **CH-5**: "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias", las cuales fueron homologadas del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América, USEPA.

**Mínimo número de Puntos en la Traversa:**

El número de puntos en la travesa de muestreo se determina de acuerdo a las distancias entre las perturbaciones existentes aguas arriba y aguas abajo del puerto de medición.

En los muestreos realizados se utilizó el máximo número de puntos transversales correspondientes a dos barridos de 6 puntos por cada puerto de medición, evaluándose en total 12 puntos en la sección transversal de la chimenea.

**a) Determinación de presiones y temperatura de los Gases**

Para determinar la velocidad de los gases, se utilizó una termocupla tipo K y un Pitot tipo "S" con coeficiente de calibración igual a 0,84.

Los valores de presión y temperatura fueron registrados en forma continua en el microprocesador de la unidad de medición e impresos para cada punto de la travesa.

**b) Determinación de la humedad total en los gases**

Los gases de proceso son succionados desde la fuente de emisión y conducidos a través de un sistema de condensación en donde por diferencia de temperatura condensa la humedad contenida en el gas. La masa de agua colectada se determina por gravimetría y se expresa como el cociente entre el volumen normal de agua y el volumen normal total de gas húmedo muestreado.

**c) Peso molecular de los gases**

El peso molecular de los gases se determinó con el equipo Orsat el cual permite medir las concentraciones de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO y SO<sub>2</sub> en los gases evacuados. La sensibilidad mínima o menor escala de medición de este equipo es de 0,2%.

**d) Velocidad y caudal de los gases**

Con los valores de presión, temperatura y peso molecular se determina la velocidad de los gases. El caudal real de gases húmedos queda definido por el producto entre la velocidad de los gases y el área transversal de la chimenea en donde se efectuaron las mediciones.

**e) Caudal normal de los gases**

La normalización del caudal de gases húmedos y secos se realiza para comparar resultados expresados en la misma base de medición. Para estos efectos en el territorio nacional, se ha establecido como base de normalización 1 atmósfera de presión y 25°C de temperatura.

### 3.3 Selección de Áreas y Puertos de Muestreo

#### 3.3.1 Lugar de Muestreo: Chimeneas Principal CPS.

SECCIÓN	:	CIRCULAR	
DIÁMETRO	:	9,00	M
LARGO DE LAS COPLAS	:	10,0	Cm
NÚMERO DE COPLAS	:	2	
AREA DEL DUCTO	:	63,6173	m <sup>2</sup>
POSICIÓN DEL DUCTO	:	VERTICAL	
SINGULARIDAD AGUAS ARRIBA	:	REDUCCIÓN	
SINGULARIDAD AGUAS ABAJO	:	ATMOSFERA	
MATRIZ DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	:	6 x 4	

#### Puntos Transversales

Nº PUNTO	Distancia Interna (cm)	Distancia interna con largo copla (cm)
1	18,9	28,9
2	60,3	70,3
3	106,2	116,2
4	159,3	169,3
5	225,0	235,0
6	320,4	330,4

#### 4. NORMATIVA LEGAL APLICABLE

Según Decreto Supremo N° 4/92, del Ministerio de Salud, Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.

Para los efectos de lo señalado en el presente Decreto Supremo, es importante considerar los siguientes términos mencionados a continuación:

- Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea, ducto o punto de descarga.
- Fuente: Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.
- Fuente Estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.
- Fuente Estacionaria Puntual: Es toda fuente estacionaria cuyo caudal o flujo volumétrico de emisión es superior o igual a mil metros cúbicos por hora (1.000 m<sup>3</sup>/hr) bajo condiciones estándar, medido a plena carga.
- Material Particulado: Es aquel material sólido o líquido finamente dividido, cuyo diámetro aerodinámico es inferior a cien micrómetros.
- Condiciones Estándar: Son las condiciones de temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y presión de una atmósfera (1 atm).

Según el **Decreto Supremo N° 206** que establece el nuevo Plan de Descontaminación para el área circundante a la Fundición Chuquicamata de la División de Chuquicamata de CODELCO Chile. Considera:

Que por decreto supremo N° 185 de 1991 del Ministerio de Minería, publicado en el Diario Oficial de fecha 16 de enero de 1992, se declaró zona saturada por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable, el área circundante a la Fundición Chuquicamata de la División Chuquicamata de CODELCO Chile, ubicada en la Región de Antofagasta.

Que por decreto supremo N° 132 de 1993, del Ministerio de Minería, y de conformidad al procedimiento establecido en el decreto supremo N° 185 de 1991 del mismo Ministerio se aprobó el Plan de Descontaminación de la División Chuquicamata de CODELCO Chile.

Que por decreto supremo N° 59 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se estableció la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, decreto que modificó el decreto supremo N° 185 de 1991 del Ministerio de Minería.

Que por su parte el Ministerio de Salud, al realizar la evaluación técnica del Plan de Descontaminación de Chuquicamata, de acuerdo a lo solicitado en su oportunidad por el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, ha informado que se cumplió la reducción de emisiones establecida en el plan, pero que persiste el incumplimiento de normas de calidad ambiental. En mérito de lo anterior se ha determinado llevar a cabo una reformulación del plan que permita alcanzar los objetivos de calidad ambiental para los cuales fue diseñado.

En el **Artículo 10**, D.S N° 206.- Menciona que las emisiones de material particulado se determinarán por muestreos isocinéticos de acuerdo a metodología de medición establecida en la resolución exenta N° 1.349 de 6 de octubre de 1997, del Ministerio de Salud, publicada en el Diario Oficial de fecha 25 de octubre de 1997, los cuales serán realizados por laboratorios de medición y análisis debidamente calificados por el Servicio de Salud de Antofagasta.

Cada muestreo corresponderá a tres corridas de medición. Los resultados de los muestreos isocinéticos se reportarán mediante informes trimestrales como resultado de la campaña de medición, la que deberá ser aprobada por el Servicio de Salud de Antofagasta previo a su ejecución. Las campañas de medición se realizarán trimestralmente.

Los informes trimestrales deberán ser presentados al Servicio de Salud de Antofagasta dentro de los primeros quince días del mes siguiente al del período que se informa y contendrán la siguiente información:

- El valor promedio de la emisión horaria sobre la base de los muestreos realizados expresados en toneladas por hora (ton/hora);
- Número de horas trabajadas en cada mes en el trimestre;
- La emisión total del trimestre, expresada en toneladas por trimestre (ton/trimestre);
- Condiciones de operación bajo las cuales se realizó el muestreo isocinético.
- Los informes de cada muestreo realizado, según formato establecido por el Servicio de Salud de Antofagasta.

A partir de la emisión total de los trimestres, el Servicio de Salud de Antofagasta determinará la emisión anual de material particulado expresada en ton/año. La División Chuquicamata de CODELCO Chile deberá comunicar por escrito al Servicio de Salud de Antofagasta la fecha en que realizará cada muestreo isocinético.

## **5. RESULTADOS OBTENIDOS**

En la ejecución de los muestreos se utilizó un equipo isocinético manual certificado marca Environmental Suply Inc, modelo C-5000 BL, N° de Serie 1858, Registro ISP-MS-39-01. Conforme a la reglamentación existente en la Región Metropolitana, los equipos e instrumentos fueron certificados por el Instituto de Salud Pública, ISP, mientras que el personal que participó en la ejecución de los muestreos en planta y en la elaboración del informe técnico, están certificados por el Subdepartamento de Calidad de Aire del SEREMI del Servicio de Salud de la Región Metropolitana

### **5.1 Resultados de mediciones isocinéticas**

En las Tablas 2 se presentan los principales parámetros determinados y cuantificados en los muestreos isocinéticos efectuadas en las chimeneas de Convertidores.

**Tabla 2:** Resultados de Mediciones Isocinéticas en Chimenea Principal CPS  
Fundición Chuquicamata, Codelco Chile División Chuquicamata.

Experiencia		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Valores</b>
Fecha		27-01-2016	18-11-2015	18-11-2015	<b>Promedio</b>
Horario		10:00 - 11:00	11:15 - 12:15	12:30 - 13:30	
Caudal de gases, bh	Nm <sup>3</sup> /h	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Caudal de gases, bs	Nm <sup>3</sup> /h	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Velocidad	m/s	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Conc. Material particulado</i>	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Emisión material particulado</i>	<i>kg/h</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Peso molecular, bs	g/gmol	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Peso molecular, bh	g/gmol	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Densidad real	kg/m <sup>3</sup>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Densidad normal	kg/Nm <sup>3</sup>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
kg agua/kaire seco		<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Concentración SO <sub>2</sub>	ppm	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Concentración CO <sub>2</sub>	% vol	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Concentración O <sub>2</sub>	% vol	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Humedad	% vol	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Presión cinética	mmCA	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Presión estática	mmCA	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Temperatura	°C	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
Isocineticidad	%	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Particulado respirable (PM10)</i>	<i>%</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Particulado respirable (PM2,5)</i>	<i>%</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Emisión (PM10)</i>	<i>kg/h</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
<i>Emisión (PM2,5)</i>	<i>kg/h</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>

## **6. CONCLUSIONES**

### **Material Particulado**

#### **Chimenea Convertidores**

En el muestreo no se detecta flujo de gases porque la totalidad de los gases son dirigidos a las Plantas de Ácido.

Con respecto al material particulado total, el cuerpo normativo que está siendo aplicado a fuentes emisoras, es el D.S. N° 206/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la Republica, Establece nuevo plan de descontaminación para la zona circundante a la fundición Chuquicamata de Codelco Chile.



**7. ANEXOS****PÁGINA**

ANEXO 1: MÉTODO DE CÁLCULO.....	13
ANEXO 2: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.....	19
ANEXO 3: ACREDITACIÓN LABORATORIO.....	27
ANEXO 4: REFERENCIAS.....	30

**ANEXO 1: MÉTODO DE CÁLCULO**

A continuación se presentan las ecuaciones necesarias para determinar todos los parámetros característicos de los gases. Las ecuaciones de cálculo fueron extraídas de las normas chilenas CH1 a CH5, las cuales fueron homologadas de las normas internacionales de la USEPA.

**1. Determinación del volumen normal de agua**

$$V_{NH2O} = \frac{MH2O * 0,082 * (TN + 273)}{PMH2O * 1.000} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc 5.1.1}$$

**Donde:**

$V_{NH2O}$  : Volumen normal de agua,  $\text{Nm}^3$

$MH2O$  : Masa de agua, gr

0,082 : Constante universal de los gases,  $(\text{atm} \cdot \text{l})/(\text{mol} \cdot ^\circ\text{K})$

$TN$  : Temperatura de normalización,  $25^\circ\text{C}$

$PMH2O$  : Peso molecular del agua, 18 gr/grmol

1.000 : Factor conversión de litros normales a metros cúbicos normales

Reduciendo los términos constantes de la ecuación 5.1.1, se tiene:

$$Cons\ tan\ te = \frac{0,082 * (25 + 273)}{18 * 1.000} = 0,00135755 \quad \text{Ecc 5.1.2}$$

Por lo tanto el volumen normal de agua queda definido por:

$$V_{NH2O} = 0,00135755 * MH2O \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc 5.1.3}$$

Donde  $MH2O$  : Masa de agua, gr

**2. Determinación del volumen normal de gas muestreado**

$$VNG = Vm * \frac{(273 + TN) * (Pb + Pm)}{PN * (273 + Tm)} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.2.1}$$

**Donde:**

$V_{NG}$  : Volumen normal de gas seco muestreado,  $\text{Nm}^3$

$V_m$  : Volumen de gas muestreado,  $\text{m}^3$

$T_N$  : Temperatura normal,  $25^\circ\text{C}$

$P_b$  : Presión barométrica, mmCA

$P_m$  : Presión en el medidor, mmCA

$P_N$  : Presión normal, 10.340 mmCA (= 1 atm)

$T_m$  : Temperatura en el medidor,  $^\circ\text{C}$

Reduciendo términos constantes se tiene:

$$\text{Constante} = \frac{(273 + 25)}{10.340} = 0,028820 \quad \text{Ecc. 5.2.2}$$

Por lo tanto el volumen normal de gases queda definido por:

$$VNG = 0,028820 * Vm * \frac{(Pb + Pm)}{(273 + Tm)} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.2.3}$$

**Donde:**

$V_{NG}$  : Volumen normal de gas seco muestreado,  $\text{Nm}^3$

$V_m$  : Volumen de gas muestreado,  $\text{m}^3$

$P_b$  : Presión barométrica, mmCA

$P_m$  : Presión en el medidor, mmCA

$T_m$  : Temperatura en el medidor de gas seco, ( $^\circ\text{C}$ )

### 3. Determinación del porcentaje de humedad en los gases muestreados

$$\%H_2O = \frac{V_{NH_2O}}{V_{NH_2O} + V_{NG}} * 100 \quad \text{Ecc. 5.3.1}$$

**Donde:**

%H<sub>2</sub>O : Porcentaje de humedad, %

V<sub>NH<sub>2</sub>O</sub> : Volumen normal de agua, Nm<sup>3</sup>

V<sub>NG</sub> : Volumen normal de gas seco muestreado, Nm<sup>3</sup>

### 4. Determinación de los pesos moleculares

#### 4.1 Peso molecular seco (PM seco)

$$PM \text{ seco} = 0,64 * (\%SO_2) + 0,32 * (\%O_2) + 0,44 * (\%CO_2) + 0,28 * (CO + N_2) \quad \text{Ecc. 5.4.1}$$

#### 4.2 Peso molecular húmedo (PM húmedo)

$$PM \text{ húmedo} = PM \text{ seco} * (1 - (\%H_2O/100)) + 0,18 * (\%H_2O) \quad \text{Ecc. 5.4.2}$$

### 5. Determinación de velocidad

En la ecuación 5.5.1 se encuentra la expresión de velocidad utilizada generalmente.

$$V_g = 114,70 * C_p * \sqrt{\Delta P} * \sqrt{\frac{(273 + T_g)}{(P_b + P_e) * PM_h}} \quad \text{pie/seg} \quad \text{Ecc 5.5.1}$$

**Donde:**

V<sub>g</sub> : Velocidad promedio del fluido, pie/s

C<sub>p</sub> : Coeficiente calibración del tubo de Pitot tipo

$\sqrt{\Delta P}$  : Promedio de raíces cuadradas de la presión cinética, "CA

$T_g$	: Temperatura del gas, °C
$P_b$	: Presión barométrica, "Hg
$P_e$	: Presión estática, "Hg
$PMh$	: Peso molecular húmedo, lb/lbmol

En la ecuación 5.5.2 se encuentra la ecuación de velocidad expresada en m/s.

$$V_g = 128,988 * C_p * \sqrt{\Delta P} * \sqrt{\frac{(273 + T_g)}{(P_b + P_e) * PMh}} \quad \text{m/s} \quad \text{Ecc 5.5.2}$$

**Donde:**

$V_g$	: Velocidad promedio del gas, m/s
$C_p$	: Coeficiente calibración del tubo de Pitot tipo
$\sqrt{\Delta P}$	: Promedio de raíces cuadradas de la presión cinética, mmCA
$T_g$	: Temperatura del gas, °C
$P_b$	: Presión barométrica, mmCA
$P_e$	: Presión estática, mmCA
$PMh$	: Peso molecular húmedo, gr/grmol

## 6. Determinación del caudal real húmedo

El caudal real húmedo queda definido por la ecuación 5.6.1.

$$Q \text{ real húmedo} = 3.600 * \text{Area} * V_g \quad \text{m}^3/\text{h} \quad \text{Ecc 5.6.1}$$

**Donde:**

$Q \text{ real húmedo}$	: Caudal real húmedo, m <sup>3</sup> /h
3.600	: Factor de conversión de segundos a horas
Área	: Área transversal del ducto, m <sup>2</sup>

$V_g$  : Velocidad promedio del gas, m/s

## 7. Determinación del caudal normal húmedo

$$Q_{NH} = 0,0264 * Q_{realhúmedo} * \frac{(P_b + P_m)}{(273 + T_m)} \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \text{Ecc. 5.7.1}$$

### Donde:

$Q_{NH}$  : Caudal normal de gas húmedo,  $\text{Nm}^3/\text{h}$   
 $Q_{realhúmedo}$  : Caudal real húmedo,  $\text{m}^3/\text{h}$   
 $P_b$  : Presión barométrica, mmCA  
 $P_m$  : Presión en el medidor, mmCA  
 $T_m$  : Temperatura en el medidor de gas seco, ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 8. Determinación del caudal normal seco

$$Q_{NS} = Q_{NH} * (1 - (\% \text{H}_2\text{O}/100)) \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \text{Ecc. 5.8.1}$$

### Donde:

$Q_{NS}$  : Caudal normal de gas seco,  $\text{Nm}^3/\text{h}$   
 $Q_{NH}$  : Caudal normal de gas húmedo,  $\text{Nm}^3/\text{h}$   
 $\% \text{H}_2\text{O}$  : Porcentaje de humedad, %

## 9. Concentración de material particulado

$$[MP] = \frac{\text{masa} \cdot \text{polvo}}{VNG} \text{ mg/Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.9.1}$$

### Donde:

$[MP]$  : Concentración de material particulado,  $\text{mg/Nm}^3$   
Masa de polvo : Material particulado en el filtro y lavado, mg  
 $VNG$  : Volumen de gas seco muestreado,  $\text{Nm}^3$

## 10. Emisión de material particulado

$$EMP = [MP] * Q_{NS} \text{ mg/h} \quad \text{Ecc. 5.10}$$

### Donde:

$EMP$  : Emisión de material particulado, mg/h

[MP] : Concentración de material particulado, mg/Nm<sup>3</sup>  
Q<sub>NS</sub> : Caudal normal de gas seco, Nm<sup>3</sup>/h

### 11. Ecuación de control de la representatividad del muestreo (isocineticidad)

La representatividad del muestreo isocinético, se determina a través del cociente entre la velocidad de los gases y la velocidad de succión en la boquilla de muestreo. La velocidad de succión en la boquilla queda definida de la siguiente forma:

$$V_b = 21,22 * \left( \frac{V_m}{D_b * t_m * f_h} \right) * \left( \frac{(273 + T_g) * (P_b + P_m)}{(273 + T_m) * (P_b + P_e)} \right) \text{ m/s} \quad \text{Ecc.5.11.1}$$

**Donde:**

V<sub>m</sub> : Volumen de gas muestreado, litros  
D<sub>b</sub> : Diámetro de la boquilla de muestreo, mm  
t<sub>m</sub> : Tiempo de muestreo, min  
f<sub>h</sub> : Factor de humedad, (1-(%H<sub>2</sub>O/100)), adim  
T<sub>g</sub> : Temperatura del gas, °C  
P<sub>b</sub> : Presión barométrica, mmCA, "CA, mmHg  
P<sub>m</sub> : Presión en el medidor (gasómetro), mmCA, "CA, mmHg  
T<sub>m</sub> : Temperatura en el medidor (gasómetro), °C  
P<sub>e</sub> : Presión estática, mmCA, "CA, mmHg

Por lo tanto la isocineticidad o representatividad del muestreo de material particulado es:

$$I = \frac{V_b}{V_g} * 100 \text{ (%) } \quad \text{Ecc. 5.11.2}$$

Donde la isocineticidad, I, debe estar dentro del intervalo:

$$90\% \leq I \leq 110\% \quad \text{Ecc. 5.11.3}$$

## Anexo 2: Certificado de Calibración

  
**Instituto de Salud Pública**  
 Ministerio de Salud  
 Gobierno de Chile

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 190/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

Laboratorio de Calibración de Equipos de Medición de Contaminantes Atmosféricos Sección Tecnologías en el Trabajo

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB. LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **Sistema de Medición**
- Marca : **Environmental Supply Co.**
- Modelo : **C-5000**
- N° Serie : **1858**
- N° Registro : **ISP-MS-39-01**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Medidor de Gas Húmedo
Marca/Modelo	Shinagawa Corporation/W-NK-5A
N° Serie	538885
N° de Certificado de calibración	Certificado de Calibración N° 15V - 8215 de fecha 02/02/15
Trazable a	A.I.S.T. (Advanced Industrial Science and Technology) y N.M.I.J. (National Metrology Institute Japan)

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

- Factor Calibración Promedio	- Y = 1,027
- Diferencial Velocidad Promedio	- ΔH @ = 48,841 mm H <sub>2</sub> O.
- Velocidad de Fuga	- V <sub>f</sub> = 0,0000 m <sup>3</sup> /min

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

**Fecha: 17/06/15**

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
**J E F R E**  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

  
**ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS**  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

Av. Marathon 1.000, Ñuñoa, Santiago  
 Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780090  
 Mesa Central: (56-2) 5755 101  
 Informaciones: (56-2) 5755 201  
 www.ispch.cl





**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 200/15  
(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB. LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo: **JUEGO DE BOQUILLA DE ACERO INOXIDABLE: 1/2; 7/16; 3/8; 1/4; 1/4; 3/16 y 1/8 pulg.**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Pie de metro digital, rango de 0 - 150 mm., resolución de 0,01 mm., Medidor de ángulos, rango de 0 - 360°, resolución de 5´
Marca/Modelo	Pie de metro, marca KNUTH Medidor de ángulos, marca Mitutoyo,
N° Serie	Pie de metro: N° 129025 Medidor de ángulos: Tag N° 1616
N° de Certificado de Calibración	Pie de metro, Certificado de Calibración N° 2013 - 0172 de fecha 10/01/13 del Laboratorio de Calibración de Longitud de DTS Ltda. Medidor de ángulos, Certificado de Calibración N° SMC - 36589 de fecha 03/07/13, del Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud de CESMEC S.A.
Trazable a	Pie de metro: Laboratorio Custodio Patrón Nacional, magnitud Longitud. Medidor de ángulos: Laboratorio Custodio Patrón Nacional, magnitud Longitud.

**4.- RESULTADOS:** El equipo identificado anteriormente, tiene las siguientes dimensiones:

Boquilla N°	Diámetro Nominal	Diámetro Promedio (mm.)	Diferencia Máxima (mm.)	Angulo Punta (°)
BS-39-22	1/2	12,45	0,08	15
BS-39-23	7/16	10,98	0,03	15
BS-39-24	3/8	9,02	0,05	15
BS-39-25	1/4	6,15	0,05	15
BS-39-26	1/4	6,17	0,07	15
BS-39-27	3/16	4,47	0,07	15
BS-39-28	1/8	3,10	0,03	15

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

Av. Marathon 1.000, Ñuños, Santiago  
 Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780050  
 Mesa Central: (56-2) 5755 101  
 Informaciones: (56-2) 5755 201  
[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)


 Laboratorio de Calibración de  
 Equipos de Medición de  
 Contaminantes Atmosféricos  
 Sección Tecnologías en el Trabajo

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 191/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**
**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB. LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE ENTRADA MEDIDOR DE GAS SECO**
- N° Registro : **ISP-ST-39-01**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° 2012-6248 de fecha 12/12/12 del Laboratorio de Calibración de DTS Ltda.
Trazable a	NIST, magnitud temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	1	0,37
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

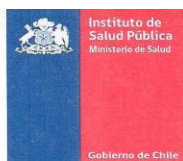
**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

**Fecha: 17/06/15**

 INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 J E F E  
 SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

 ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
 SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

 Av. Marathon 1.000, Ñuñoa, Santiago  
 Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780050  
 Mesa Central: (56-2) 5755 101  
 Informaciones: (56-2) 5755 201  
 www.ispch.cl



Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Sección Tecnologías en el Trabajo

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 192/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE**; N° **2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE SALIDA MEDIDOR DE GAS SECO**
- N° Registro : **ISP-ST-39-02**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° 2012-6248 de fecha 12/12/12 del Laboratorio de Calibración de DTS Ltda.
Trazable a	NIST, magnitud temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	-1	0,37
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

**Fecha:** 17/06/15

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
J E F E  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE

Av. Marathon 1.000, Ñuñoa, Santiago  
Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780050  
Mesa Central: (56-2) 5755 101  
Informaciones: (56-2) 5755 201  
www.ispch.cl


Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Sección Tecnologías en el Trabajo

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 194/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**
**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE**; N° **2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE 4° IMPINGER**
- N° Registro : **ISP-ST-39-04**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° 2012-6248 de fecha 12/12/12 del Laboratorio de Calibración de DTS Ltda.
Trazable a	NIST, magnitud temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	0	0,00
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

**Fecha: 17/06/15**
**INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE**  
**DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL**  
**SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO**  
**J E E**  
**SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO**
**ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS**  
**SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO**  
**INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE**

Av. Marathon 1.000, Nuiños, Santiago  
Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780050  
Mesa Central: (56-2) 5755 101  
Informaciones: (56-2) 5755 201  
www.ispch.cl




 Laboratorio de Calibración de  
 Equipos de Medición de  
 Contaminantes Atmosféricos  
 Sección Tecnologías en el Trabajo

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 193/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**
**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB. LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE**; N° **2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE CHIMENEA (LARGO = 1.000 mm.).**
- N° Registro : **ISP-ST-39-03**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° 2012-6248 de fecha 12/12/12 del Laboratorio de Calibración de DTS Ltda.
Trazable a	NIST, magnitud temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	0	0,00
Agua	90,0	89	0,28
Glicerina	150,0	149	0,24

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: 17/06/15

 INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 JEFE  
 SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

 ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
 SECCION TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

 Av. Marathon 1.000, Ñuñoa, Santiago  
 Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7700050  
 Mesa Central: (56-2) 5755 101  
 Informaciones: (56-2) 5755 201  
 www.ispch.cl


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 391/15**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**
**1. IDENTIFICACIÓN:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB, LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE**; N° **2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:**

- Equipo : **BALANZA ANALÍTICA**
- Marca : **CHYO BALANCE CO.**
- Modelo : **JK - 180**
- N° Serie : **301780**
- N° Registro : **ISP-RA-39-01**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN**

Equipo Patrón	Set masa patrones de: 10 mg, 20 mg, 50 mg, 100 mg, 200 mg, 500 mg, 1 g, 2 g, 5 g, 10 g, 20 g, 50 g y 100 g.
Marca/Modelo	Denver Instrument Company, Clase 1
N° Serie	99 131750
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° SMA - 70865 de fecha 16/01/15 del Laboratorio de Calibración Magnitud Masa CESMEC S.A.
Trazabilidad	Laboratorio Custodio de los Patrones Nacionales de Masa de Chile

**4.- RESULTADOS:** El equipo identificado anteriormente, tiene las siguientes dimensiones:

Peso de Referencia	Peso Medido Promedio (mg.)	Desviación Estándar (mg.)
10 mg.	10,0	0,0
20 mg.	20,0	0,0
50 mg.	49,9	0,0
100 mg.	100,0	0,1
200 mg.	200,0	0,0
500 mg.	500,1	0,1
1 g.	1.000,0	0,1
2 g.	2.000,0	0,1
5 g.	5.000,0	0,1
10 g.	10.000,0	0,1
20 g.	20.000,2	0,0
50 g.	49.999,9	0,0
100 g.	99.999,6	0,0

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 7/9 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: 22/10/15

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 SUBOFICINA SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 J. E. P. E.  
 SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

ING. MIGUEL CAMUS BUSTOS  
 SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

Av. Morandía 1.000, Buñes, Santiago  
 Casilla 48, Correo 21 - Código Postal 7700090  
 Mesa Central: 02 22575 21 01  
 Informaciones: 02 22575 52 01  
[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)



- Juego de Boquillas de Sonda de Vidrio tipo Pyrex:

ISP-BS-39-01 (1/2")  
ISP-BS-39-02 (7/16")  
ISP-BS-39-03 (3/8")  
ISP-BS-39-04 (5/16")  
ISP-BS-39-05 (1/4")  
ISP-BS-39-06 (3/16")  
ISP-BS-39-07 (1/8")

- Juego de Boquillas de Sonda de Vidrio tipo Pyrex:

ISP-BS-39-08 (1/2")  
ISP-BS-39-09 (7/16")  
ISP-BS-39-10 (3/8")  
ISP-BS-39-11 (5/16")  
ISP-BS-39-12 (1/4")  
ISP-BS-39-13 (3/16")  
ISP-BS-39-14 (1/8")

2. Como en otras oportunidades, por tratarse de equipos nuevos que cuentan con certificado de origen y que no han sufrido daño durante su traslado, este Instituto considera validos dichos certificados, por un periodo de un año desde la fecha de su emisión. Se les recuerda que cada uno de los elementos indicados debe ser marcado con el número de registro asignado.
- 3.- De acuerdo a lo establecido en el Art. 11 del D.S. N° 2467 del MINSAL, la periodicidad de la calibración es definida por la autoridad sanitaria respectiva.

Saluda atentamente a usted,



**BQ. DAVID ESCANILLA CAMUS**  
JEFE (TP)

**DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL**  
**INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE**

*MCB/iva.*

**DISTRIBUCION:**

- Sercoamb Ltda.
- SEREMI Salud R.M.
- Depto. Salud Ocupacional ✓
- Of. de Partes

Ord26 D  
Ord08 STT  
Ord05 TT  
05.03.15

### Anexo 3: Acreditación Laboratorio



10893/13

014943-07.03.2013

Departamento Jurídico  
Subdepartamento Calidad del Aire  
MAS/JMR/RZP/HRS/PCM/hrs

#### VISTOS:

ESTOS ANTECEDENTES, solicitud de autorización sanitaria para el funcionamiento del laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas para fuentes estacionarias, con ingreso en esta secretaría N°24338, de fecha 24 de mayo de 2012, presentada por Sercoamb Ltda., Rut. N°76.128.400-2, representada por don Javier Andrés Olivero Jofre, Rut N°14.525.050-1, ambos con domicilio en calle Gerónimo de Alderete N°2619, de la comuna de La Florida, mediante la cual solicita se autorice el funcionamiento del laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas de fuentes estacionarias ubicado en su mismo domicilio, para realizar mediciones de material particulado mediante los métodos CH-1, CH-2, CH-3, CH-4 y CH-5, así como determinación analítica de la concentración de material particulado. La individualización y antecedentes académicos de las personas que serán parte del laboratorio. Los antecedentes acompañados sobre los equipos, instrumentos y demás medios con que cuenta la empresa para la prestación del servicio y el sistema de aseguramiento de calidad del laboratorio, que constan en los anexos acompañados a la solicitud. Las actas de inspección levantada por funcionario de esta Secretaría en visitas inspectivas realizadas a las instalaciones de este laboratorio de medición y análisis, de fechas 18 de julio y 13 de septiembre de 2012. El memorándum N°759/2012, del 15 de noviembre de 2012, al cual se acompaña informe técnico, ambos del Subdepartamento Calidad del Aire, del Departamento de Acción Sanitaria, de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud, mediante el cual se solicita al Departamento Jurídico emitir resolución favorable a lo solicitado, por haberse dado cumplimiento a los requisitos necesarios para el funcionamiento de este laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas para fuentes estacionarias, y la aplicación de los métodos de medición solicitados;

CONSIDERANDO, el informe favorable emitido por el Subdepartamento de Calidad del Aire, del Departamento de Acción Sanitaria, de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud, en el que se señala que el laboratorio cuenta con el personal idóneo y calificado para aplicar la metodología solicitada; con la infraestructura necesaria para el funcionamiento del mismo; dispone de los equipos apropiados para llevar a la práctica los servicios que solicita realizar; con un sistema de aseguramiento de calidad, y se encuentra en capacidad técnica y administrativa para llevar a cabo en forma eficiente y con una calidad aceptable el servicio para el cual solicita se le autorice realizar; y



TENIENDO PRESENTE, lo dispuesto en los artículo 3, 9, letras a) y b) y 42 del Código Sanitario, probado por Decreto con Fuerza de Ley N°725 de 1968; La Ley N°19.880, en cuanto fuere procedente; El artículo 3° y siguientes del Decreto Supremo N°2467 de 1993, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de Laboratorios de Medición y Análisis de Emisiones Atmosféricas Provenientes de Fuentes Estacionarias; y en uso de las atribuciones que me confiere el D.F.L. N°1 de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N°2763 de 1979, y el D.S. N°136 de 2004, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Orgánico de ese Ministerio, dicto la siguiente:

#### RESOLUCIÓN

1° **AUTORIZASE** el funcionamiento del laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas de fuentes estacionarias, de propiedad de Sercoamb Ltda., representada por don Javier Andrés Olivero Jofre, ya individualizados, ubicado en calle Gerónimo de Alderete N°2619, de la comuna de La Florida, para la prestación de los siguientes servicios:

- Determinación de emisiones de material particulado (MP), mediante la aplicación de los Métodos CH-1, CH-2, CH-3, CH-4 y CH-5; y
- Determinación analítica de la concentración de material particulado

2° **EL LABORATORIO** de medición y análisis que mediante la presente resolución se autoriza, deberá certificar sus equipos de muestreo cada doce meses en el Instituto de Salud Pública. También deberá chequear estos equipo cada vez que se realicen 50 mediciones con un laboratorio autorizado para tales efectos, y cuando se realicen intervenciones que pudieren hacer variar los parámetros de funcionamiento o cuando no se cumpla con las desviaciones máximas permitidas;

3° **EL LABORATORIO** deberá, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 8 del Decreto Supremo N°2467 de 1993 del Ministerio de Salud, mantener durante todo su desempeño una calidad de servicio que le permita adecuarse a lo establecido en el artículo 7 de este Decreto. Además, adoptar las medidas y disposiciones que establezca en el futuro esta Secretaría en lo que respecta a mejoras en el servicio prestado, procedimientos y precisiones en la aplicación de la metodología de medición;

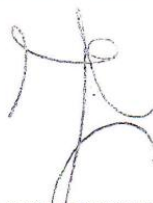
4° **CUALQUIER** cambio introducido en los equipos e instrumentos de medición y análisis, conforme a lo establecido en el artículo 14 del Decreto Supremo ya indicado en el numeral anterior, deberá ser autorizado previamente por esta Secretaría;

5° **TODA MODIFICACIÓN** a los antecedentes acompañados a la solicitud de autorización, deberá ser informada por escrito a esta Secretaría de Salud con anterioridad a su ocurrencia, según así lo dispone el artículo 14, inc. segundo, del ya mencionado Decreto Supremo;

6° LA AUTORIZACIÓN de funcionamiento otorgada en el N°1 de esta Resolución tendrá una duración de tres (3) años, plazo que será automática y sucesivamente prorrogado por períodos iguales mientras no sea dejada sin efecto la autorización;

7° EL INCUMPLIMIENTO a lo dispuesto en la presente Resolución será sancionado de conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario;

**ANÓTESE Y NOTIFIQUESE**



**ROSA OYARCE SUAZO**  
**SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD**  
**REGIÓN METROPOLITANA**

**Distribución:**

- Interesado
- Dep. Jurídico
- Dep. Acción Sanitaria
- Calidad del Aire (con antecedentes)
- Parte y Archivo

  
MARIA TORRES GUTIERREZ  
MINISTRO DE FE

## Anexo 4: Referencias

- Decreto Supremo N° 4/92, del Ministerio de Salud, Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.
- Decreto Supremo N° 28 que establece la Norma de Emisión para Fundiciones de cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico del Ministerio de Medio Ambiente.
- Norma Chilena **CH-1**: "Localización de puntos de muestreo y de Medición de Velocidad para fuentes estacionarias".
- Norma Chilena **CH-2**: "Determinación de la Velocidad y el flujo volumétrico en gases de chimenea"
- Norma Chilena **CH-3**: "Análisis de gas para la determinación del peso molecular seco"
- Norma Chilena **CH-4**: "Determinación del contenido de humedad en gases de chimenea"
- Norma Chilena **CH-5**: "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias".