



0822

ORD. Nº 000026

MAT. : REMITE ACTA REUNIÓN, PRESENTACIÓN Y DOCUMENTO DE TRABAJO CORREGIDO COMISIÓN INDUSTRIAS COMITÉ OPERATIVO PLAN DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICO VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS.

RANCAGUA, 01 FEB 2011

A : SRES. INTEGRANTES COMISIÓN INDUSTRIAS COMITÉ OPERATIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS, SEGÚN DISTRIBUCIÓN.

DE : SR. JUAN PRIETO LARRAÍN, SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

Mediante el presente remito a ustedes los siguientes documentos según lo acordado en reunión de la Comisión de Industrias del Comité Operativo para la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico del Valle Central de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins del día 26 de enero de 2011:

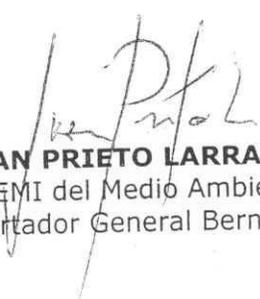
- Acta de reunión.
- Presentación.
- Documento propuesta de medidas corregido

Solicito a ustedes poder contar con sus observaciones y comentarios respecto de los documentos enviados a más tardar el día lunes 7 de febrero de 2011 vía oficio o bien al correo electrónico carellano.6@mma.gob.cl.

Sin otro particular,

Saluda atentamente a usted,




JUAN PRIETO LARRAÍN
SEREMI del Medio Ambiente
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Incl: Lo Indicado
JPL/CAF/vao

Distribución:

1. Sr. Rodrigo Pérez Mackenna
2. Sr. Cristian Barros R.
3. Sr. Francisco Daniels K.
4. Sr. Rodrigo Sepúlveda
5. Sr. Félix Ortiz
6. Sr. Emiliano Orueta
7. Sr. Jack Nahmías
8. Sr. Ivan Riquelme
9. Sra. María Loreto Barrera C.

Intendente Regional, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
SEREMI de Economía
SEREMI de Salud
SEREMI de Energía
Director Regional CORFO
Director Regional SERCOTEC
Superintendente (s) de Electricidad y Combustibles
Director Regional SEC
SEREMI de Minería

cc.:

- Archivo SEREMI del Medio Ambiente, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
- Expediente PDA Valle Central

ORD. Nº 000027

MAT.: PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS DE
INVERSIÓN POSTULACIÓN FNDR

RANCAGUA, 02 FEB 2011

A : SR. RODRIGO PÉREZ MACKENNA, INTENDENTE REGIONAL REGIÓN DEL LIBERTADOR
GENERAL BERNARDO O´HIGGINS

DE : SR. JUAN PRIETO LARRAÍN, SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN DEL LIBERTADOR
GENERAL BERNARDO O´HIGGINS

Junto con saludarlo, adjunto envío a usted la iniciativa de inversión Estudio Básico "Especiación de material particulado para la ciudad de Rancagua" que postula a financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional 2011. Para dicha iniciativa se incluye la ficha IDI correspondiente además de los antecedentes de respaldo según metodología del Sistema Nacional de Inversiones.

Sin otro particular,

Saluda atentamente a usted,




JUAN PRIETO LARRAIN
SEREMI del Medio Ambiente
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Incl: Lo Indicado

JPL/CAF/vao

cc.:

-Archivo SEREMI del Medio Ambiente, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
-Archivo Política y Regulación Ambiental, SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.



0824

**ESTUDIO BÁSICO "ESPECIACIÓN DE MATERIAL
PARTICULADO PARA LA CIUDAD DE RANCAGUA"
CODIGO BIP 30107027-0**

Unidad Técnica:

División de Política y Regulación Ambiental
Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente Región del Libertador
General Bernardo O'Higgins

Profesional Responsable:

Cynthia Pamela Arellano Faúndez
Email: carellano.6@mma.gob.cl

Dirección:

Calle Hermano Claudio N° 364 - Rancagua
Fonos: 056 - 72 - 224549/239106/229770

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO BÁSICO "ESPECIACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PARA LA CIUDAD DE RANCAGUA"

1. ANTECEDENTES GENERALES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La Región del Libertador General Bernardo O'Higgins presenta problemas en la calidad del aire por Material Particulado Respirable (MP10). Las mediciones registradas entre los años 2004 al 2007 en las estaciones de monitoreo Rancagua, San Francisco de Mostazal, Codegua y Casas de Peuco, mostraron valores por sobre la norma diaria; en tanto para la norma anual las estaciones Rancagua, San Francisco de Mostazal y Codegua indicaban una condición de saturación para el periodo 2004-2006 y 2005-2007.

La zona comprendida por el Valle Central de la región fue declarado Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10 el 03 de febrero de 2009, siendo publicado en el Diario Oficial el D.S. N° 7/2009 MINSEGPRES, el 27 de Marzo del año 2009. El área declarada saturada por MP10 (en sus niveles anual y diario) corresponde a 17 comunas del valle central de la región, que destacan en la figura siguiente:

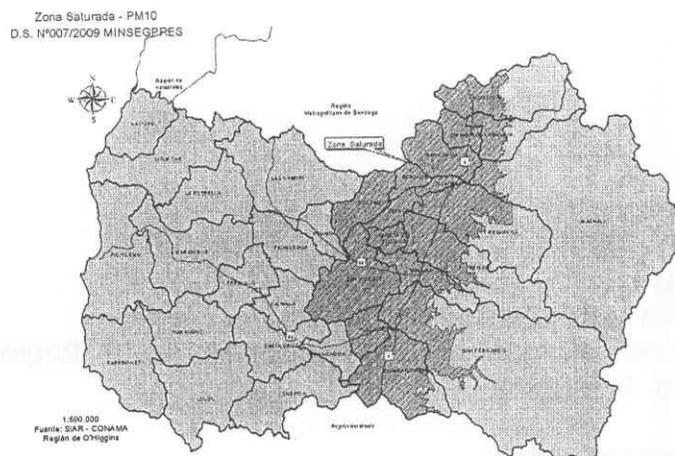


Figura 1. Zona Saturada por material particulado respirable MP10.

Una vez que una zona es declarada saturada por la superación de algún contaminante normado, corresponde la elaboración de un Plan de Descontaminación Atmosférico (PDA), instrumento de gestión ambiental contemplado en la Ley 19.300, y que tiene por objetivo recuperar los niveles de calidad del aire a niveles aceptables de acuerdo a la normativa vigente.

Con fecha 20 de junio de 2009 se publicó en el Diario Oficial la Resolución N° 3107 del 29 de mayo de 2009 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico del Valle Central.

A partir de agosto de 2009 se comenzó el trabajo del Comité Operativo para la elaboración del Plan, integrado por diversos servicios públicos con competencia en los aspectos que deberá considerar dicho plan. Dicho comité ha analizado los antecedentes de estudios existentes, las fuentes de material particulado y propuestas de medidas. Desde enero de 2011 se trabaja en comisiones según líneas: sector leña y quemas, sector industrias y sector transportes.

La región cuenta con una red de monitoreo compuesta por 13 estaciones públicas y privadas. Las tres estaciones de monitoreo públicas pertenecientes a la red SIVICA del Ministerio de Salud, ubicadas en las comunas de Rancagua, Rengo y San Fernando cuentan con monitoreo continuo de MP10.

Durante el periodo otoño-invierno, las ciudades del Valle Central se ven afectadas por un aumento significativo en los niveles de contaminación del aire por MP10, superándose en algunos días no sólo la norma diaria, sino también los niveles de alerta, y en algunos casos el de preemergencia. Estas situaciones conocidas genéricamente como episodios críticos de contaminación atmosférica se originan por circunstancias atmosféricas similares a la región metropolitana, a partir de la presencia de factores meteorológicos que determinan en los meses fríos condiciones de mala ventilación y frecuentemente asociado a un incremento en las emisiones.

La situación antes descrita y los altos niveles de MP10 fueron antecedentes considerados en la declaración de zona saturada para el Valle Central.

A nivel regional se cuenta con el estudio "Composition and Sources of Ambient Particles in Five Chilean Cities" cuyos autor es P. Koutrakis, y el estudio "Sources Apportionment of PM₁₀ and PM_{2,5} in Five Chilean Cities Using Factor Analysis" de los autores Kavouras and Koutrakis, ejecutado en el contexto de Proyecto sobre la Calidad del Aire en Regiones Urbano Industriales de Chile, los que dieron como resultado la identificación de las fuentes responsables del perfil de MP10 para la ciudad de Rancagua.

Los problemas de contaminación que presenta el principal centro urbano en la región del Libertador General Bernardo O´Higgins, ello es la ciudad de Rancagua, ha sido estudiado a partir del año 1996 junto con la implementación de un proyecto de calidad del aire para la ciudad, financiado por la Cooperación Suiza (COSUDE), CONAMA y el Ministerio de Salud. Esta iniciativa permitió identificar que el principal problema de contaminación de la ciudad estaba referido al material particulado. A través de dicho proyecto, durante los años 1998 - 1999, se estudió que las principales fuentes de éste contaminante provenían de las siguientes fuentes de emisión.

- Suelo o emisión de polvo natural.
- Quema de leña, para calefacción doméstica y quemas agrícolas.
- Actividad industrial de tipo metalmecánica, asociada a la Fundición Talleres,
- Fundición de Cobre, emitido por la chimenea de Caletones y otras fuentes difusas de la División El Teniente de CODELCO Chile

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl

- Transporte vehicular, transporte público de antigüedad considerable, sobreoferta del segmento taxis colectivos, entre otros factores.

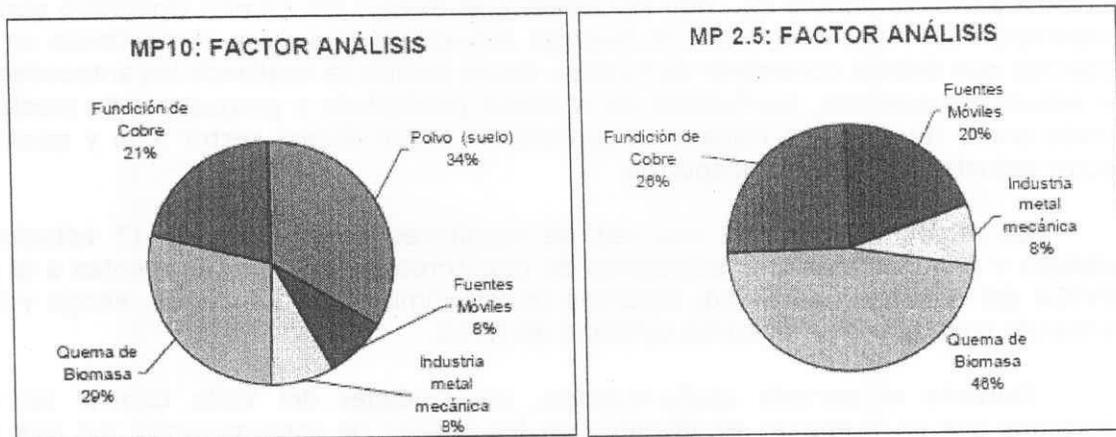


Figura 2. Análisis aportes principales fuentes de MP10 y MP2,5 en Rancagua, año 1998 (Fuente: Koutrakis,2000)

La primera fase del proyecto de calidad del aire de Rancagua, permitió identificar que esta ciudad presenta altos índices de contaminación en función de su desarrollo industrial y urbano. Además debido a las características geográficas, topográficas y meteorológicas los índices se ven incrementados en la zona de estudio, ya que se presentan condiciones desfavorables para la dispersión de contaminantes en la unidad geográfica.

Por medio de la detección temprana durante los años 1998 - 1999 de las principales fuentes de emisión de MP10 y MP2,5, hoy en día se puede reconocer la necesidad de actualizar la responsabilidad relativa que tiene cada sector en el aporte de estos elementos. Lo anterior en función de los cambios drásticos que han tenido cada una de las fuentes antes mencionadas durante el periodo de tiempo (1999-2011). La Fundición de Caletones, de la División El Teniente, presenta una emisión actual de dióxido de azufre, que bordea del 20 al 25% de la emisión generada en los años 1998 - 1999, y en el caso del material particulado total, su emisión hoy en día es sólo un 25%, por lo tanto su participación ha cambiado respecto de las otras fuentes de emisión.

El sector transporte regional, en particular en la ciudad de Rancagua, a través de sus procesos de licitación ha generado cambios importantes en el parque automotor de la ciudad, específicamente los cambios han afectado la antigüedad de las máquinas que circulan en la zona, lo que generaría una reducción de las emisiones en sus tubos de escapes. Por otra parte se ha detectado una creciente conversión de los hogares de la ciudad de Rancagua, hacia consumo de leña para calefacción.

Las medidas de un plan de descontaminación atmosférica deben estar orientadas a disminuir las fuentes y las concentraciones de material particulado presentes en la zona afectada. Una vez identificadas las fuentes y las componentes principales, los esfuerzos se deberán orientar a disminuir las contribuciones de las, o las fuentes que contribuyen mayormente a estos componentes.

Dados los antecedentes anteriores, se plantea el presente estudio que busca caracterizar el material particulado en su composición.

2. TÉRMINOS DE REFERENCIA

2.1 Identificación y descripción del tema a estudiar.

El presente estudio está basado en la necesidad de actualizar las fuentes de emisión que generan en la ciudad de Rancagua un perfil de contaminación tal, que se ha constatado la superación de sus normas primarias de calidad del aire y que dio origen a la declaración de zona saturada no sólo en la ciudad de Rancagua sino 17 comunas del Valle Central de la región del Libertador General Bernardo O`Higgins.

Durante el año 1998 en el contexto del Estudio de Calidad de Aire en Regiones Urbano- Industriales de Chile, se desarrolló un estudio¹ que determinó composiciones ambientales en términos de masa y elementos químicos, presentes en el material particulado colectado en cinco ciudades de nuestro país. Dicho estudio hizo una estimación sobre las principales fuentes generadoras de material particulado respirable y fino, identificándose a Iquique, Viña del Mar, Valparaíso, Rancagua y Temuco.

En particular para la comuna de Rancagua se identificaron las siguientes fuentes: suelo, quema de leña, fundición de cobre, emisiones de vehículos e industria procesadora de metales. Cabe señalar que la estimación porcentual de cada una de las fuentes está basada en una condición anual, por lo que no daría cuenta de situaciones episódicas o de corto plazo.

Respecto de las fuentes generadoras de MP2,5, la más importante sería la quema de leña con una participación de cerca del 50%.

Figura 3.: Contribución en el porcentaje másico de fuentes identificadas para



¹ Composición and Sources Apportionment of PM₁₀ and PM_{2,5} in Five Cities of Chile. SEREMI

Herman

Sources Apportionment of

O`Higgins

ma.gob.cl



MP_{2,5}, Rancagua, 97/98.

Cabe señalar que de las fuentes identificadas particularmente, dos fuentes generaron un cambio en sus niveles de emisión en virtud de la gestión ambiental que ambas desarrollaron, estas corresponden a la fundición Caletones que ha reducido sus emisiones a través de su Plan de Descontaminación, y por otra parte, la SEREMI de Transporte a través de sus procesos de Licitación del Transporte Mayor en la ciudad de Rancagua, ha generado un recambio importante del parque automotor presente en dicha zona.

Dado que el tráfico vehicular siempre muestra un crecimiento de su parque, es una incógnita hoy en día dimensionar la real participación de esta fuente, en la responsabilidad del particulado que respiran los habitantes de esta ciudad. Sobre todo por las implicancias que genera cualquier medida de gestión o plan de tránsito que la Autoridad, en este caso la SEREMI de Transporte, genere sobre el sector transportes de la locomoción mayor y menor (colectivos).

Respecto de las otras fuentes, se reconoce ampliamente el crecimiento que puede haber tenido el consumo de leña para calefacción doméstica en la zona saturada. El Estudio "Mercado de la Leña en la Ciudad de Rancagua" INFOR/2004 señaló que al menos el consumo de leña en los últimos 5 años ha crecido del orden 36% en la zona.

El presente estudio se fundamenta en la necesidad imperiosa de actualizar el conocimiento sobre la participación porcentual de las fuentes de emisión responsables del material particulado respirable identificadas durante el período 1997-1998.

En el caso de la ciudad de Santiago se ha determinado que la mayor parte de las partículas medidas en la red de monitoreo de calidad del aire, son secundarias (superando el 70% en el caso del MP_{2,5}). Esto significa que la mayoría de las partículas se forman en la atmósfera a partir de emisiones de otros contaminantes que son sus precursores, como los Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre y Compuestos Orgánicos Volátiles. Dado lo anterior, resulta de gran relevancia mediante este estudio identificar los precursores del material particulado (SO₂, NO_x, NH₃, entre otros).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

Determinar las responsabilidades en los aportes a las concentraciones ambientales de MP₁₀ y MP_{2,5} de distintas fuentes de emisión de material particulado directo, y de sus precursores (SO₂, NO_x, NH₃, entre otros) en el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

3.2 Objetivos específicos:

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl



- Caracterizar químicamente el Material Particulado para estudiar su agresividad y determinar las fuentes y/o procesos contaminantes.
- Monitoreo de MP10 y MP2,5 con filtros durante 12 meses para especiación química en la estación Rancagua.
- Monitoreo de MP10 y MP2,5 con filtros en el período más crítico (mayo-julio) para especiación química en las estaciones de Rengo y San Fernando.
- Desarrollar una especiación química para los filtros de MP10 muestreados en las estaciones de monitoreo de Rancagua, Rengo y San Fernando para la caracterización de fuentes generadoras de material particulado.
- Determinar riesgo ambiental para la salud humana, en base a las concentraciones identificadas en el estudio (considerar metodología de la Agencia de Protección Ambiental de los estados unidos).

4. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA Y COBERTURA DE ESTUDIO

El estudio estará circunscrito a las ciudades de Rancagua, Rengo y San Fernando en función de la disponibilidad de información. A continuación se presentan fichas resumen con las características y ubicación de las estaciones de monitoreo presentes. La siguiente figura, señala la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire presentes en la región.

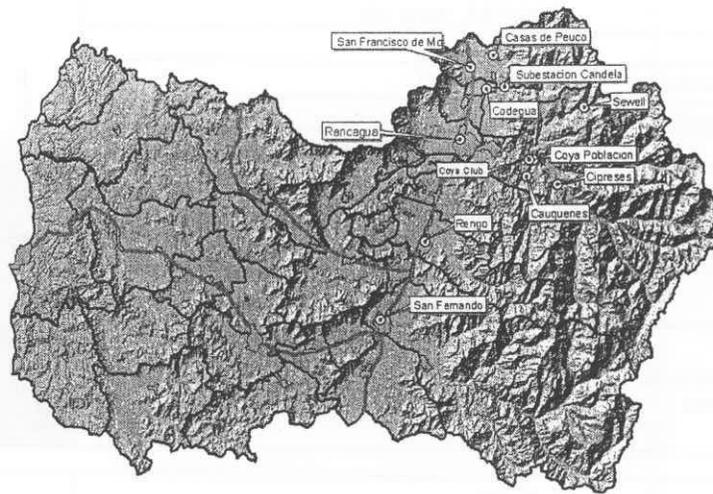


Figura 4. Red de Monitoreo de calidad del aire Región del General Libertador Bernardo O´ Higgins. Estaciones Públicas de Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología (SIVICA)

Nombre:	Rancagua	
Dirección:	Calle Av. Republica de Chile con Av. La Compañía	
Comuna:	Rancagua	
Provincia:	Cachapoal	
Red:	Pública. Propiedad de SEREMI de Salud	

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´ Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl

0831



Coordenadas:	6219394 UTMN, 339385 UTME
Datum:	WGS84,Huso 19
Altitud:	480 msnm
Inicio Medición	01-05-2004
Tipo estación	Urbana
Origen	Vigilancia calidad Aire
Resolución EMRP	Res. N° 5390. 7 Octubre 2004
Metodología de Medición	Atenuación Beta
Equipo	Beta
Frecuencia de monitoreo	Continua

Nombre:	San Fernando	
Dirección:	Colegio Inmaculada de Concepción. Calle Olegario Lazo s/n.	
Comuna:	San Fernando	
Provincia:	Colchagua	
Red:	Pública. Propiedad de SEREMI de Salud	
Coordenadas:	6171756 UTMN, 317504 UTME	
Datum:	WGS84, Huso 19	
Altitud:	350 msnm	
Inicio Medición	14-03-2007	
Tipo estación	Urbana	
Origen	Vigilancia calidad Aire	
Resolución EMRP	Res. N° 2536. 3 Octubre 2007	
Metodología de Medición	Atenuación Beta	
Equipo	Beta	
Frecuencia de monitoreo	Continua	

Nombre:	Rengo	
Dirección:	Calle Arturo Prat s/n.	
Comuna:	Rengo	
Provincia:	Cachapoal	
Red:	Pública. Propiedad de SEREMI de Salud	
Coordenadas:	6192566 UTMN, 329658 UTME	
Datum:	WGS84, Huso 19	
Altitud:	325 msnm	

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´Higgins
 Sección Política y Regulación Ambiental
 Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl



0832

Inicio Medición	29-03-2007	
Tipo estación	Urbana	
Origen	Vigilancia calidad Aire	
Resolución EMRP	Res. N° 2534. 3 Octubre 2007	
Metodología de Medición	Atenuación Beta	
Equipo	Beta	
Frecuencia de monitoreo	continua	

5. ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES QUE SE VAN A ANALIZAR.

El estudio analizará la información relacionada con la calidad del aire de las comunas en estudio, la información proveniente del inventario de emisiones, y la caracterización de las principales fuentes generadoras de MP10 y MP2,5.

Ya se ha señalado que el estudio "Composition and Sources of Ambient Particles in Five Chilean Cities" cuyos autor es P. Koutrakis, y el estudio "Sources Apportionment of PM₁₀ an PM_{2,5} in Five Chilean Cities Using Factor Analysis" de los autore Kavouras and Koutrakis, ejecutado en el contexto de Proyecto sobre la Calidad del Aire en Regiones Urbano Industriales de Chile, dieron como resultado la identificación de las siguientes fuentes responsables del perfil de PM₁₀ para la ciudad de Rancagua: Emisión de Polvo de Suelo, Quema de Laña, Transporte Vehicular, Fundición Caletones y Fundición Talleres.

El estudio permitirá determinar la procedencia más probable del material capturado en los filtros provenientes del monitoreo de MP10 y MP2,5 en las estaciones de Rancagua, Rengo y San Fernando.

La proporción en la que participa cada una de las fuentes en los niveles de MP10 y MP2,5, en un lugar es distinta cada día, por lo que el resultado de una estimación de participación responde a condiciones promedio del período de análisis. En términos conceptuales una muestra de material particulado, captura las emisiones de diversas fuentes que fueron dispersadas, mezcladas y transportadas en la atmósfera. Luego, a través de un balance de masa entre las fuentes emisoras, y un balance químico de K especies químicas, se resuelven las ecuaciones a través de modelos con métodos numéricos. El planeamiento de balance químico de masa requiere por una parte la identificación de las fuentes emisoras, el perfil químico de las fuentes y el perfil químico de los filtros que monitorean el contaminante.

Caracterización química

La caracterización química deberá ser realizado por laboratorios acreditados y que cuenten con experiencia comprobable en este tipo de análisis.

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl

0833



- Análisis gravimétrico: El pesaje inicial y final (gravimetría) de los filtros se debe realizar en un laboratorio que cuente con las condiciones que permitan una adecuada determinación de la masa. Posteriormente, la diferencia de masa (final-inicial) dividida por el volumen de muestreo (m^3) permite calcular la concentración ($\mu g/m^3$).
- Contenido de metales: Luego de los análisis gravimétricos se deberá determinar contenido de metales de a lo menos Pb, As, Cd, Zn, Cr, Cu, Ni, Al, Se, Mn, Ag, V, Ba, Co, Mo, Be, B y Fe).
- Análisis de aniones y cationes: K, Na, Ca, NH_3 , Cl, SO_4 , NO_3 .
- Análisis en términos de contenido de hollín (carbono elemental), carbono orgánico total y especiación de Aerosoles Orgánicos Secundarios.

Determinación de aporte de fuentes emisoras de MP10 y MP2,5

Para identificar las principales fuentes responsables en los niveles ambientales de MP10 y MP2,5 se debe aplicar el modelo de factores absolutos principales (APFS) de acuerdo a la metodología utilizada por la universidad de Sao Paulo [Artaxo et al., 1997a, 1997b] en las campañas de caracterización físico-química desarrollada en la Región Metropolitana durante los años 1996, 1998 y 1999. Los factores principales, según la agrupación de las especies químicas se correlacionan con los elementos característicos o trazadores de fuentes de emisión para determinar las fuentes emisoras. Posteriormente se realiza una regresión con cada muestra con APFS para obtener la contribución de cada elemento por cada componente [Switlicki et al., 1996]. Los perfiles de las fuentes así obtenidos se comparan con valores de la literatura para determinar factores de enriquecimiento [Hopke, 1985].

Se debe considerar que no existe una relación lineal entre el aporte de las fuentes emisoras de MP10 y MP2,5 y las concentraciones ambientales producto de los distintos fenómenos que afectan a las partículas en la atmósfera entre ellos decantación de las partículas más gruesas, suspensión de las partículas finas, transporte, aglomeración, formación de aerosol secundario. Por este motivo, para una campaña de estudio acerca de la responsabilidad de las fuentes a partir del análisis de filtros ambientales de MP10 y MP2,5 sea representativa y consistente debe considerar mediciones en distintos períodos del año, al menos en meses de altas concentraciones y en períodos de bajas.

También resulta relevante considerar la determinación de otros indicadores para mejorar la interpretación del comportamiento MP10 y MP2,5, entre ellos determinación de carbono orgánico, carbono elemental, amonio y sulfato para complementar la caracterización físico-química, lo que permite una mayor certeza en la determinación del aporte de emisiones de las principales fuentes emisoras.

Por último y considerando los valores de los parámetros identificados, se deberá realizar un análisis de riesgo para la salud humana con dichos parámetros.

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl

6. PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

El estudio deberá proponer la programación de las siguientes actividades a desarrollar, pudiendo incluir nuevas actividades en función de la calidad de la información a ejecutar. Una vez identificadas y descritas las variables a estudiar y señaladas en el punto anterior, el estudio deberá contemplar la ejecución de las siguientes actividades:

- Descripción de las zonas de estudio en función de las actividades que se desarrollan en la ciudad y en función de los resultados del Inventario de Emisiones.
- Campañas de monitoreo en las estaciones Rancagua, Rengo y San Fernando.
- Descripción y perfil químico de las fuentes:
 - Polvo de suelo
 - Quema de leña
 - Fundición de cobre
 - Tráfico vehicular
 - Industria metal mecánica
 - Otras
- Resultados de la especiación química, perfil de los filtros. El estudio deberá realizar el análisis químico en laboratorios acreditados con la finalidad de identificar el perfil químico de los filtros y para la entrada de información al modelo que resolverá la identificación y participación de las fuentes.
- Aplicación del modelo receptor.
- Determinación de carbono orgánico, carbono elemental, amonio y sulfato para complementar la caracterización físico-química.
- Distribución relativa de las fuentes de MP10 y MP2,5. El estudio deberá entregar una representación relativa de las fuentes, de fácil interpretación.
- Seminario de entrega de resultados y generación de material informativo.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

La consultoría deberá proponer la programación de las actividades a desarrollar, pudiendo incluir nuevas actividades en función de la calidad de la información a ejecutar.

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14
Descripción de las zonas de estudio en función de														



- Determinación de carbono orgánico, carbono elemental, amonio y sulfato para complementar la caracterización físico-química.
- Distribución relativa de las fuentes de MP10 y MP2,5.
- Análisis de riesgo ambiental para la salud humana
- Seminario de entrega de resultados y generación de material informativo.

9. DEFINICION DE LA MODALIDAD DE EJECUCION

El estudio deberá ser licitado a través del portal Mercado Público. Siendo la Unidad Técnica la SEREMI de Medio Ambiente de la Región del General Libertador Bernardo O'Higgins.

10. CONTRAPARTE TECNICA

La contraparte técnica del estudio será La SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, siendo revisores del estudio los siguientes organismos:

- SEREMI de Salud
- SEREMI de Transportes
- SEREMI de Agricultura
- Servicio Agrícola y Ganadero

CONAF11. INFORMES

El estudio contempla la entrega del Plan de Trabajo, cuatro Informes de avance y un Informe Final. Las fechas de entrega y los contenidos de dichos documentos se presentan a continuación:

Documento	Contenidos	Fecha entrega
Plan de Trabajo	Plazos de ejecución, metodología y actividades propuestas para el logro de los objetivos.	15 días corridos a contar de resolución que aprueba le contrato de la consultoría
Informe de Avance 1	-Descripción de las zonas de estudio en función de las actividades que se desarrollan en la ciudad y en función de los resultados del Inventario de Emisiones. -Avances en campañas de monitoreo en las estaciones Rancagua, Rengo y San Fernando.	90 días corridos a contar de resolución que aprueba le contrato de la consultoría
Informe de Avance 2	-Avances en Campañas de monitoreo en las estaciones Rancagua, Rengo y San Fernando. -Avances en descripción y perfil químico de las fuentes. -Avances en resultados de la especiación química, perfil de los filtros. -Avances en aplicación del modelo receptor. -Avances en determinación de carbono orgánico,	170 días corridos a contar de resolución que aprueba le contrato de la consultoría

SEREMI del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Sección Política y Regulación Ambiental
Hermano Claudio 364 Rancagua, 72-224549-239106, carellano.6@mma.gob.cl