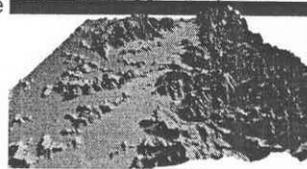


Modelación de la Calidad de Aire

- Para efecto de la modelación de la relación entre las emisiones de material particulado y la concentración ambiental de este contaminante se procedió a implementar el sistema de modelación CALMET – CALPUFF.
- La modelación consideró la información meteorológica de superficie para vientos, temperatura, humedad relativa registrada en las estaciones meteorológicas ubicadas en Rancagua, Cauquenes, Casas de Peuco, Codegua, y San Francisco de Mostazal y meteorología de altura de la estación Santo Domingo y pronósticos del modelo WRF.
- La topografía considerada para la modelación con el sistema CALMET-CALPUFF consideró información de relieve de la base de datos internacional de SRTM3 (Shuttle



Modelación de la Calidad de Aire

- El dominio seleccionado para la modelación cubre un área de 100 x 110 km con su origen (vértice inferior izquierdo) en las coordenadas UTM 288,274 km y 6.141,867 km.
- Este dominio cubre en su totalidad el área delimitada como zona saturada por material particulado respirable del Valle Central de la Región de O'Higgins y la resolución de la grilla para simular la concentración ambiental será de 2 km.



Modelación de la Calidad de Aire

- Se consideró todo el periodo del año 2006 como año para la modelación.
- Este año fue seleccionado para comparar parte de los resultados de la modelación a generar en este estudio con la modelación de calidad de aire realizada en el Estudio Diagnóstico Plan de Gestión Calidad del Aire VI Región, realizado por el DICTUC 2007.
 - 18 al 26 de Marzo de 2006
 - 15 al 23 de Junio del año 2006
- El año base para el inventario es el 2007, y no afecta la selección del año para la meteorología (2006) dado que las medidas se orientan a reducir los niveles ambientales de los años futuros.

Modelación de la Calidad de Aire

Receptores

- Para las comunas de Codegua, San Francisco de Mostazal Casas de Peuco, San Francisco de Mostazal, Rancagua, Rengo y San Fernando, se consideraron la localización donde se encuentran las estaciones de calidad de aire
- Para las demás comunas incluidas en la zona de saturación por MP10 del Valle Central de la Región de O'Higgins, se seleccionó un receptor dentro de las zonas con mayor densidad poblacional de cada comuna, entre ellas: Requinoa, Olivar, Coinco, Doñihue, Coltauco, Quinta de Tilcoco, Graneros, San Vicente Malloa, Chimbarongo, Machali y Placilla.
- Los receptores seleccionados en estas últimas comunas corresponden a sitios ubicados de dentro de las zonas con mayor densidad poblacional de la comuna.

Receptores puntuales considerados para la modelación con CALMET - CALPUFF

| No | Estación/ comuna | UTME (m) | UTMN (m) | Altitud (msnm) |
|----|---------------------------|----------|-----------|----------------|
| 1 | Codegua | 346,523 | 6,232,651 | 550 |
| 2 | Casas de Peuco | 348,356 | 6,241,302 | 575 |
| 3 | San Francisco de Mostazal | 342,374 | 6,238,274 | 475 |
| 4 | Rancagua | 339,385 | 6,219,394 | 480 |
| 5 | Rengo | 329,675 | 6,192,545 | 325 |
| 6 | San Fernando | 317,508 | 6,171,751 | 350 |
| 7 | Requinoa | 332,887 | 6,205,283 | 426 |
| 8 | Olivar | 332,517 | 6,212,993 | 465 |
| 9 | Coinco | 320,187 | 6,206,119 | 334 |
| 10 | Doñihue | 318,879 | 3,210,968 | 344 |
| 11 | Coltauco | 307,415 | 6,202,705 | 257 |
| 12 | Quinta de Tilcoco | 318,767 | 6,196,770 | 281 |
| 13 | San Vicente | 308,617 | 6,186,840 | 216 |
| 14 | Malloa | 321,114 | 6,186,742 | 262 |
| 15 | Chimbarongo | 313,148 | 6,157,336 | 312 |
| 16 | Machali | 347,840 | 6,216,188 | 569 |
| 17 | Graneros | 341,021 | 6,228,641 | 482 |
| 18 | Placilla | 305,627 | 6,164,978 | 253 |



Fuente: Elaboración propia con imagen de Google Earth

Modelacion de la Calidad de Aire

- Las fuentes de material particulado a ser consideradas en la modelación y agrupadas de acuerdo a la tipología de fuente corresponden a las siguientes:
- Fuentes puntuales:
 - Fábricas e industrias que emiten material particulado
 - Establecimientos comerciales e institucionales que poseen calderas y/o incineradores
- Fuentes de área
 - Zonas residenciales que utilizan leña como medio de calefacción
 - Quemadas de residuos agrícolas
- Fuentes móviles en ruta
 - Vehículos motorizados que circulan por las calles
 - vehículos que viajan por la ruta 5.

Modelación de la Calidad de Aire

- Los resultados preliminares de la modelación de la dispersión de material particulado emitido por las fuentes puntuales (Industrias, fábricas y calderas comerciales) ubicadas en el valle central de la Región de O'Higgins.



Modelación de la Calidad de Aire

- Para efectos de evaluar el aporte de la quema residencial de leña a los niveles ambientales observados en el Valle Central de la VI región se modeló esta fuente considerando los resultados preliminares de las emisiones de MP10 por quema residencial de leña reportados en la el estudio "Consultoría Medidas para el Control de la Contaminación por Combustión Residencial de Leña"



Medidas Analizadas en la Consultoría

Medidas con Potencial de Reducción de Emisiones

- Medida N° 1: Exigencia en el cumplimiento de norma de emisión para calefactores nuevos de combustión a biomasa.
- Medida N° 2: Recambio de equipos antiguos por nuevos de parte del Estado.
- Medida N° 3: Congelar el parque de artefactos a leña, salvo que se recambie uno antiguo por uno menos contaminante.
- Medida N° 4: Implementar un programa de certificación de leña en toda la región.
- Medida N° 5: Prohibición de quemas agrícolas en toda la zona saturada.
- Medida N° 6: Mejorar el aislamiento térmico de las viviendas nuevas y existentes.
- Medida N° 7: Pavimentación de calles para reducir las emisiones fugitivas de polvo.
- Medida N° 8: Exigir compensación de emisiones a fuentes industriales nuevas en el marco del SEIA.
- Medida N° 9: Educación en el uso de equipos de combustión a leña
- Medida N° 10: Control de emisiones en buses, camiones y vehículos livianos en la zona saturada.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medidas con Potencial de Reducción de Emisiones

- Medida Nº 11: Establecer un límite de emisión de MP para Calderas Industriales
 - Establecer un límite de emisión de MP de 50 mg/m³N para Panaderías, promoviendo la conversión de los actuales hornos de leña a diesel o combustibles gaseosos
 - Establecer para procesos sin combustión un límite de 50 mg/m³N
 - Prohibición de descargas de emisiones fugitivas sin control
 - Establecer un límite para fuentes del tipo proceso con combustión. Se recomienda exigir límites propuestos para calderas

Medidas Analizadas en la Consultoría

Programas Complementarios

- Programas Complementarios Nº 1: Generar un registro y declaración de artefactos residenciales de combustión de leña que se instalen en la zona saturada.
- Programas Complementarios Nº 2: Programa permanente para asegurar la fiscalización de medidas relacionadas a calidad de la leña y venta de artefactos a leña.
- Programas Complementarios Nº 3: Mejorar el registro de Quemadas Agrícolas y establecer un Programa de permisos para las quemadas
- Programas Complementarios Nº 4: Fortalecer la capacidad de fiscalización de las quemadas Agrícolas

Instrumentos Económicos

- Instrumento Económico Nº 1: Instrumentos de incentivo a la renovación de Equipos
- Instrumento Económico Nº 2: Instrumentos de incentivo a la certificación para los productores de leña.
- Instrumento Económico Nº 3: Subsidio para la incorporación de prácticas alternativas a las quemadas y control de heladas
- Instrumento Económico Nº 4: Subsidio para la calefacción térmica en los

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 1: Exigencia en el cumplimiento de norma de emisión para calefactores nuevos de combustión a biomasa

- **Actividades afectadas:** Todos los hogares del Valle Central de la Región de O'Higgins que aún no poseen un artefacto a leña y que potencialmente podrían utilizarlo en el futuro.
- También se incluyen todos aquellos hogares que en el futuro renovarán sus equipos a leña.
- **Reducción probable:** cada equipo nuevo reduciría su factor de emisión desde el factor actual (ver Tabla 2) hasta de 4,9 g/kg, 2,4 g/kg, 1,2 g/kg o 0,6 g/kg dependiendo del año determinado en la normativa 2009, 2010, 2012, 2016. (factor a utilizar 3,5 g/kg leña seca).
- **Costos asociados:** Costos Privados de esta medida corresponde al costo de compra de un nuevo artefacto que se traduce en estufas de aprox. \$450.000.
- Los costos para el Estado no incluyen el diseño de la medida, ni el rotulado o registro de los artefactos ya que estos costos están incluidos en el anteproyecto de la norma de artefactos a nivel nacional y no pueden asignarse a este PDA a menos que sea puesta en marcha antes que la norma nacional.
- Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros.
- Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente
- **Organismo fiscalizador:** La CONAMA regional como coordinador en materias medioambientales, debe realizar las gestiones necesarias para que la SEREMI de Salud aplique las medidas orientadas al control de estas fuentes emisoras.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 2: Recambio de equipos antiguos por nuevos de parte del Estado

- **Actividades afectadas:** Las fuentes a las que aplica esta medida corresponde a los hogares que no utilizan doble cámara, es decir, un 80,6% de los hogares que utilizan leña en el Valle Central de O'Higgins.
- **Reducción probable:** cada equipo reduciría su factor de emisión desde el factor actual hasta 3,5 g/kg leña seca.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** Se requiere que los nuevos equipos (recambio) cumplan con estándares más exigentes que permitan reducir las emisiones de esta fuente en el corto plazo. Esta medida tiene sentido si se considera el retiro y posterior destrucción de estufas para evitar su reinsertión.
- **Descripción detallada de la medida:** Se propone generar los instrumentos económicos adecuados para fomentar el recambio del parque existente de artefactos de combustión residenciales de leña.
- Se propone evaluar escenarios de recambio de 4.180, 8.360 y 12.540 equipos.
- **Características y particularidades de la medida:** El programa consideraría el recambio y/o desfase de los calefactores más contaminantes, entre ellas, las estufas de lata, salamandras y estufas de cámara simple que en total representan un 55% del parque actual.
- El programa no está orientado a el recambio de cocinas a leña porque cumplen otra función en el hogar, pero se podría ampliar el incentivo para generar un cambio conjunto por cocinas a gas y/o equipos de doble cámara.
- **Costos asociados:** Costos Privados de esta medida corresponde sólo a la parte del costo de compra de un nuevo artefacto a leña que cumpla con la normativa, es decir, la parte faltante del incentivo del Estado para completar el valor total del nuevo artefacto.
- **Estacionalidad de su aplicación:** hasta el recambio total de los equipos que haya sido planteado como objetivo de la medida.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Propuesta N° 3: Congelar el parque de artefactos a leña

- **Actividades afectadas:** todos los hogares del Valle Central de la Región de O'Higgins que aún no poseen un artefacto a leña y que potencialmente podrían utilizarlo en el futuro.
- **Reducción probable:** se previene un aumento de las emisiones asociadas al incremento en el parque de equipos en el Valle Central de O'Higgins.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** La tasa de crecimiento promedio de los equipos es 8,8% anual, lo cual hace necesario limitar la entrada de nuevos, para no llegar a tasas de penetración de hogares cercanas al 70% ó 100% como en algunas ciudades del sur del país.
- **Descripción detallada de la medida:** El crecimiento natural de la tenencia de equipos hace aconsejable instaurar una normativa que restrinja la entrada de nuevos artefactos, (salvo que reemplace a un equipo antiguo), con el fin de congelar el parque de calefactores a leña.
- **Costos asociados:** Los costos para el Estado incluyen el diseño, tramitación y promulgación legislativa de la medida.
- Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros.
- Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente
- **Organismo fiscalizador:** Para la implementación se estima la participación de la CONAMA Región de O'Higgins, MINECON, SEC y CNE. En términos de fiscalización

Medidas Analizadas en la Consultoría

Propuesta N° 4: Implementar un programa de certificación de leña en toda la región

- **Actividades afectadas:** todos los oferentes de leña en la región y consumidores que deberán pagar un precio más alto por la leña.
- **Reducción probable:** se reducirían las emisiones de MP10 por concepto del uso de leña húmeda que se comercializa.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** Esta es una medida con importante potencial de reducción de MP10, puesto que la utilización de leña húmeda genera mayores tasas de emisión de material particulado.
- **Descripción detallada de la medida:** Esta medida, implica que los oferentes certificados dan cumplimiento a la norma Chilena 2907 del INN, la cual define a la leña seca como aquella cuyo contenido de humedad, en base seca, es menor o igual al 25%.
- **Organismo fiscalizador:** actualmente no existe un marco jurídico específico que regule a este combustible, ni tampoco existen órganos de la Administración del Estado especialmente habilitados para cumplir con la función de control y fiscalización. Una alternativa bajo el PDA es la coordinación entre la SEREMI de Salud y CONAMA,
- **Costos asociados:** Los costos privados para la utilización de la leña certificada según información del Sistema Nacional de Certificación de Leña se incrementarían en \$5.000 por m³, por es decir, \$13,81 por kg. de leña (Los precios actuales en la zona saturada son aprox. precios de \$62 para el eucalipto y \$53 para los frutales).
- Existe un potencial de ahorro al utilizar leña certificada o seca. Dependiendo del tipo de calefactor es posible disminuir el consumo de kg. de leña para generar el mismo nivel de calefacción, aproximadamente un 15% del consumo actual de leña húmeda.
- Los costos para el Estado incluyen el diseño de la medida, la capacitación y la asistencia técnica a los productores todo valorado en \$42.000.000.
- Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros.
- Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 5: Prohibición de quemas agrícolas

- **Actividades afectadas:** productores agrícolas de las comunas de la zona saturada, quienes utilizan las quemas para eliminación de rastrojos y/o podas, control de heladas y despeje de caminos.
- **Reducción probable:** parte de las quemas agrícolas serán evitadas y el resto serán quemas realizadas infringiendo la normativa.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** Las quemas agrícolas son en importancia la segunda fuente de material particulado de las Fuentes Estacionarias.
- **Descripción detallada de la medida:** El marco regulatorio de esta medida sería una modificación al Decreto Supremo N° 100 de 1990, del Ministerio de Agricultura.
- **Características y particularidades de la medida:** La gradualidad de esta medida debiese ser lo suficientemente extensa (por ejemplo 5 a 10 años) para permitir generar los cambios culturales y de implementación de alternativas al uso del fuego. Además la gradualidad debiese estar inversamente relacionada al incremento en programas de incentivos para implementar las técnicas alternativas.
- **Costos asociados:** Los costos privados corresponden a las técnicas alternativas a las quemas que deberán realizar los agricultores de las comunas del Valle Central de la Región de O'Higgins. En el informe de ASAGRIN (2009) se entrega un largo listado de distintas alternativas a las quemas agrícolas.
- Los costos para el Estado incluyen el diseño de la medida, la capacitación y la asistencia técnica a los productores todo valorado en \$30.000.000. Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros. Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000.
- **Estacionalidad de su aplicación:** Programa de eliminación gradual de quemas hasta su eliminación total.
- **Organismo fiscalizador:** La fiscalización del cumplimiento de este decreto le corresponde a la CONAF, SAG y Carabineros de Chile.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Propuesta N° 6: Mejorar el aislamiento térmico de las viviendas nuevas y existentes

- **Actividades afectadas:** viviendas que presenten déficit en su materialidad o aislamiento.
- **Reducción probable:** Se estimó que la aislación de muros y cielo, generaría una reducción del 35% en el consumo de leña por hogar (Ambiente Consultores 2006).
- **Antecedentes que respaldan la medida:** El mejoramiento térmico de viviendas ya ha sido implementado en el PDA de Temuco y Padre Las Casas. Como antecedente negativo, esta medida ha sido señalada en el AGIES de Temuco como la menos costo-efectiva para reducir las emisiones de MP10.
- **Descripción detallada de la medida:** esta se implementaría mediante el Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), un subsidio especial para el mejoramiento térmico de la vivienda existente.
- Además, se podría evaluar subsidio adicional en el Plan destinado al mejoramiento térmico de las viviendas nuevas construidas con subsidio habitacional para el primer quintil de la población.
- **Características y particularidades de la medida:** De preferencia debiese implementarse a aquellas viviendas que ya tienen instalado un equipo de calefacción a leña, y cuyas familias se encuentren en una situación económica desmejorada.
- **Costos asociados:** Lo anterior se debe a que un programa de reacondicionamiento de viviendas antiguas involucra un costo de aproximadamente unos \$1.300.000 por hogar (Ambiente Consultores, 2006).
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente hasta cumplir con la totalidad de las viviendas sujetas a subsidio.
- **Organismo fiscalizador:** La normativa asociada corresponde a la Ley 19.300, Ley N° 16.391 Orgánica del MINVU, Ley General de Urbanismo y Construcciones, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. La fiscalización corresponde a SEREMI MINVU.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 7: Pavimentación de calles para reducir las emisiones fugitivas de MP

- **Actividades afectadas:** Calles vecinales y rurales de tierra y con un tránsito vehicular importante.
- **Reducción probable:** la pavimentación logra reducir en un 90% las emisiones de MP10 generada por la resuspensión de polvo desde calles no pavimentadas.
- **Actividades afectadas:** calles sin pavimentar de la zona del plan de descontaminación (según Sanhueza 2008, un área sin pavimentar de 9.114.049 m²)
- **Reducción probable:** Siguiendo el supuesto de Sanhueza (2008), la pavimentación logra reducir en un 90% las emisiones de MP10 generada por la resuspensión de polvo desde calles no pavimentadas.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** la resuspensión de polvo en las calles sin pavimentar genera una emisión de MP10 lo que representa el 28,4% de las emisiones totales presentes en la zona saturada.
- **Descripción detallada de la medida:** la pavimentación de calles, podría ser acelerarse a través de la priorización de proyectos por parte del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de manera independiente o a través de su Programa de Pavimentos participativos.
- **Costos asociados:** Los costos están asociados al Estado a través del MINVU y costos compartidos entre el Estado y particulares en el caso de Programas de Pavimentación Participativa. Según información extraída del SERVIU el costo de pavimentación de calles es de \$14.100 por m².
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente hasta cumplir con el objetivo de reducción de calles sin pavimentar.
- **Organismo fiscalizador:** el organismo público a cargo de la pavimentación de calles sería el

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 8: Exigir compensación de emisiones a fuentes industriales nuevas en el marco del SEIA

- **Actividades afectadas:** Nuevas industrias que deseen localizarse en la zona declarada como saturada por MP10
- **Reducción probable:** 20% de emisiones de antiguas fuentes industriales (compensan 120%)
- **Antecedentes que respaldan la medida:** Permite limitar el aumento de emisiones de carácter industrial a través del tiempo.
- **Descripción detallada de la medida:** deberán compensar sus nuevas emisiones en un 120% todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que, directa o indirectamente, generen emisiones, respecto de su situación base, iguales o superiores a 1 ton/año de MP 10, o de 0,5 ton/año de MP 10 tratándose de edificios que consulten calderas de calefacción grupal.
- Las medidas de compensación de emisiones deberán reunir las características de efectiva, adicional y permanente.
- **Características y particularidades de la medida:** utiliza la institucionalidad del SEIA ya existente. Además, la compensación de emisiones para fuentes nuevas, esto provoca un aumento en los costos de las nuevas inversiones, generando un desincentivo a instalarse en la zona.
- En la zona la industria solamente aporta un 1% de las fuentes estacionarias y móviles. Por lo que no es posible pensar que esta medida pueda ayudar de manera relevante a reducir la contaminación por MP10.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 8: Exigir compensación de emisiones a fuentes industriales nuevas en el marco del SEIA

- **Costos asociados:** Involucra costos privados para aquellas fuentes que necesiten abatir, el costo de abatimiento dependerá del tipo específico de tecnologías disponibles para reducir las emisiones requeridas.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente.
- **Organismo fiscalizador:** está ya implementada por la CONAMA regional y la fiscalización a cargo de la SEREMI de Salud.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 9: Educación en el uso de equipos

- **Actividades afectadas:** Niños de educación básica y secundaria, así como también a los distintos miembros de la sociedad susceptibles de recibir las campañas comunicacionales para generar conciencia del problema y cambiar las conductas que permitan reducir las emisiones.
- **Reducción probable:** Para determinar la reducción de emisiones se simularán diversos escenarios sobre el manejo de los equipos que se permitan traducir en distintos factores de emisión de los artefactos.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** la mala utilización de equipos, dejando la puerta abierta de las estufas, el tiraje completamente restringido entre otras, afectan las emisiones de los equipos a leña.
- **Descripción detallada de la medida:** A la CONAMA le corresponderá el desarrollo de estrategias comunicacionales a través de campañas públicas anuales y mecanismos de difusión a la comunidad, para que se encuentre debida y oportunamente informada respecto del PDA con el fin de promover el cumplimiento de sus medidas. La Seremi de Educación desarrollara estrategias y campañas de sensibilización destinadas a los establecimientos educacionales.
- **Costos asociados:** Los costos para el Estado incluye la incorporación de la temática ambiental en los programas educacionales, capacitación de profesores todo a un costos de \$20.000.000. La realización de una estrategia comunicacional y una Campaña Preventiva Otoño--Invierno en los medios de comunicación con un costo estimado de \$24.000.000.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente

Medidas Analizadas en la Consultoría

Propuesta N° 10: Establecer un límite de emisión de MP para Calderas Industriales; Panaderías; y procesos sin/con combustión, etc.

- **Actividades afectadas:** Calderas industriales Existentes y Nuevas; Panaderías Existentes y Nuevas; Procesos sin combustión; y Fuentes con procesos sin combustión, respectivamente. Todas las cuales que se localicen en la zona declarada como saturada por MP10.
- **Reducción probable:** En el caso de las fuentes existentes dependerá de la emisión actual o futura en el caso de las fuentes nuevas respecto a la emisión con el cumplimiento de la normativa.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** requerimiento de la contraparte técnica de CONAMA.
- **Características y particularidades de la medida:** Todas estas medidas para el sector industrial, los aportes de la industrias que representan un 1,0% de las fuentes fijas y móviles, y un 0,3% de las emisiones totales de MP10.
- **Costos asociados:** Involucra costos privados para aquellas fuentes que necesiten abatir, el costo de abatimiento dependerá del tipo específico de tecnologías disponibles para reducir las emisiones requeridas.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente.
- **Organismo fiscalizador:** la implementación está a cargo de la CONAMA regional y la fiscalización a cargo de la SEREMI de Salud. La normativa e institucionalidad asociada Ley 19.300, D.S. N° 94/95 del MINSEGPRES.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Medida Propuesta N° 11: Control de emisiones en buses, camiones y vehículos livianos en la zona saturada

- **Actividades afectadas:** buses, camiones y vehículos livianos en uso y nuevos que transitan por la zona saturada.
- **Reducción probable:** Las fuentes móviles aportan con un 0,5% de las emisiones totales de MP10, además como una aproximación gruesa la participación de las fuentes móviles caería sólo entre 0,4% 0,1%.
- **Antecedentes que respaldan la medida:** Una alternativa más eficiente es que se cumpla en un 100% con las exigencias actuales de control de gases en las revisiones técnicas con el fin de lograr que los dueños de vehículos realicen las mantenciones adecuadas para un buen funcionamiento del motor de su vehículo.
- **Costos asociados:** costos privados para los dueños de los vehículos que deberán asumir los costos de las mantenciones adecuadas para un buen funcionamiento del motor. Alternativamente, pueden existir costos para el cambio de los vehículos o instalación de filtros. Los costos para el Estado están dados por un aumento en el número de fiscalizaciones de los vehículos por parte de la SEREMI de Transportes.
- **Estacionalidad de su aplicación:** permanente
- **Organismo fiscalizador:** a cargo de la Seremi de Transportes
- **Situación actual de la región en relación a la posible medida:** Esta medida a pesar de un 100% de cumplimiento no aporta significativamente a reducir las emisiones, por lo que más bien, se considerará esta medida como concordante en términos de que los esfuerzos por reducir la contaminación de material particulado es una tarea conjunta de la sociedad.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Programa Complementario N° 1: generar un registro y declaración de artefactos residenciales de combustión de leña que se instalen en la zona saturada.

- La Seremi de Salud deberá realizar el registro y declaración de artefactos residenciales de combustión de leña que se instalen en las zonas urbanas y rurales de las comunas del Valle Central de O'Higgins, según corresponda. Además, la Seremi de Salud deberá mantener este registro actualizado.
- Una vez que el sistema de registro haya entrado en funcionamiento, cualquier nueva instalación en la zona saturada de un artefacto residencial de combustión de leña (u otro combustible de biomasa) deberá ser declarado por el usuario a la Seremi de Salud.
- Finalmente, la Seremi de Salud debería realizar una campaña de información a la comunidad acerca de cuáles son los equipos y zonas afectas a esta disposición.
- Para llevar el registro se considera un administrativo a media jornada valorizada en \$2.400.000, mientras para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros. Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Programa Complementario N° 2: generar un registro y declaración de artefactos residenciales de combustión de leña que se instalen en la zona saturada.

- Se deberá generar un programa de fiscalización que permita asegurar que la leña comercializada en la zona saturar cumpla con los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N° 2907/2005, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha Norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. Además quien comercialice leña en la zona saturada deberá contar con un xilohigrómetro, que permita verificar el cumplimiento de la Norma Chilena Oficial N° 2907/2005.
- El SERNAC deberá dar a conocer a la comunidad los establecimientos que venden o expenden leña seca según lo establecido en la Norma Chilena Oficial N° 2907/2005.
- Para llevar el registro se considera un administrativo a media jornada valorizada en \$2.400.000, mientras para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros. Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Programa Complementario N° 3: Mejorar el registro de Quemas Agrícolas

- CONAF, debe mejorar sus estadísticas de cultivos quemados, estos deben ir detallados por tipos de cultivos agrícolas. Por los datos reportados existe un buen registro de las quemas con avisos, pero deficientes estadísticas de las ilegales. Esto permite mejorar la información para aplicar el factor de emisión a la actualización del inventario de emisiones, y al mismo tiempo permite recomendar métodos para sustituir las quemas.
- Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros. Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Programa Complementario N° 4: Fortalecer la capacidad de fiscalización en zonas Agrícolas

- La fiscalización de las quemas agrícolas debe concentrarse preferentemente en los meses de abril a agosto, en consecuencia se requiere disponer de un aumento de los recursos y personal.
- Para la fiscalización se consideran 8 fiscalizadores para la zona en la que interviene el PDA a un costo para la mano de obra de \$69.120.000 anual y de \$43.200.000 anual para herramientas de trabajo, movilización, entre otros. Para la difusión en medios de comunicación, folletería se estima un costo de \$8.000.000. No obstante, lo anterior estos costos se pueden compartir con otras medidas que requieran estos mismos fiscalizadores.

Medidas Analizadas en la Consultoría

Instrumentos Económicos

A continuación sólo se lista el resumen de los potenciales instrumentos económicos que se consideran efectivos para ayudar a las medidas con potencial de reducción de emisiones. La descripción, y análisis crítico de los instrumentos económicos se detalla en la siguiente sección.

- **Instrumento Económico N° 1:** instrumentos de incentivo a la renovación de Equipos
- **Instrumento Económico N° 2:** instrumentos de incentivo a la certificación de los productores de leña
- **Instrumento Económico N° 3:** subsidio para la incorporación de prácticas alternativas a las quemas y control de heladas
- **Instrumento Económico N° 4:** subsidio para el mejoramiento de las viviendas.

**ACTA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS
MARTES 26 DE ENERO DE 2010
SALA DE REUNIONES ZÓCALO MOP, RANCAGUA**

1. ASISTENTES

| Nombre | Institución | |
|-------------------------------|----------------------------|----------|
| 1) Sr. Luis Díaz de la Fuente | SEC | Presente |
| 2) Sr. Juan Palma | SEC Región de O'Higgins | Presente |
| 3) Sra. Paula Silva | SAG | Presente |
| 4) Sra. Rosa Zacconi Q. | SEREMI de Planificación | Presente |
| 5) Sr. Hernán Contreras | CNE | Presente |
| 6) Sr. Gustavo Lundstedt | SERCOTEC | Presente |
| 7) Sra. Miroslava Garrido | SEREMI de Educación | Presente |
| 8) Sr. Ricardo Moyano | CONAF | Presente |
| 9) Sr. Genaro González | SEREMI de Salud | Presente |
| 10) Sra. Carmen Salamanca | SEREMI de Gobierno | Presente |
| 11) Sr. Mario Gajardo | INDAP | Presente |
| 12) Sra. Tamara Zúñiga | SEREMI de Economía | Presente |
| 13) Sr. Ernesto Sariego | SEC | Presente |
| 14) Sr. Manuel Muñoz | Gobierno Regional | Presente |
| 15) Sra. Mireya Valencia | SERVIU | Presente |
| 16) Sr. Julio Jerez | Gobernación Colchagua | Presente |
| 17) Sra. Maritza Jadrigevic | CONAMA Nacional | Presente |
| 18) Sra. Viviana Ubilla | CONAMA Nacional | Presente |
| 19) Srta. Sandra Briceño | CONAMA Nacional | Presente |
| 20) Srta. Macarena Mellado | CONAMA Región de O'Higgins | Presente |
| 21) Sra. Cinthia Arellano | CONAMA Región de O'Higgins | Presente |
| 22) Srta. Mindy Fuentes | CONAMA Región de O'Higgins | Presente |
| 23) Sr. Carlos Droguett | MOP-SEREMI | Presente |
| 24) Sr. Antonio González | CONAMA Región de O'Higgins | Presente |
| 25) Sr. Cristian Mardones | Universidad de Concepción | Presente |
| 26) Sr. Jorge Jiménez | Universidad de Concepción | Presente |

2. APROBACIÓN ACTA ANTERIOR

Se aprobó el acta de la reunión del día jueves 29 de diciembre de 2009 sin observaciones

3. PRESENTACIONES Y TEMAS A TRATAR

3.1 Presentación propuesta de medidas a incorporar en el PDA Valle Central de la consultoría “Antecedentes para el análisis general de impacto económico y social del anteproyecto Plan de Descontaminación del Valle Central de la región de O’Higgins”, a cargo del consultor IIT de Universidad de Concepción (30 minutos). Discusión de resultados.

- Maritza Jadrigevic de CONAMA consultó como se consideraron en el inventario las emisiones del sector transporte en el área urbana y los caminos rurales. Respecto de la medida 1 planteada en la consultoría considerar incluir valor norma emisión. Se consideró en la evaluación el uso de otras alternativas de combustibles o el uso de pellets?, esto debería incorporarse en el análisis, pensando desde la perspectiva de instrumentos de incentivo.
- Respecto del programa complementario 3, Ricardo Moyano de CONAF indica que el registro ya existe se debe puntualizar si se propone mejorar o complementar lo existente y en que aspectos. Que pasa con el D.S. 100 y “permisos de quemas”.
- Cinthia Arellano de CONAMA O’Higgins consulta cuál es la atingencia para la situación regional de la medida incentivo a la certificación de leña?. Esto debería orientarse quizás a regular por ejemplo las condiciones de venta de leña, considerando por ejemplo tipo de leña, humedad, entre otros.
- Ernesto Sariego de SEC consulta por los criterios utilizados para calcular el número de fiscalizadores requeridos y que se considera por ejemplo en herramientas de trabajo. Indica que en el caso de la fiscalización en el tema leña e posible considerar los antecedentes analizados en el anteproyecto de norma.
- Respecto de la cuantificación de número de fiscalizadores se acuerda que se debe replantear tomando la realidad de cada una de las medidas planteadas y los estudios y análisis que en este sentido existen por ejemplo lo indicado por SEC respecto de la leña, la fiscalización que se encuentra realizando la SEREMI de transporte, la fiscalización del D.S. 100, entre otros. Esto debe ser analizado por el consultor, además de especificar como se está planteando la fiscalización. Lo mismo debe quedar claramente establecido en relación a costos y propuestas en difusión y otros aspectos considerados en los costos.
- Ricardo Moyano de CONAF consulta que pasa con las sanciones y los servicios con competencia en cada caso. Indica asimismo, que se requiere una campaña de difusión de corto plazo y con sanciones incluidas.
- Rosa Zacconi SEREMI de Planificación indica que es difícil el tema de sanciones a los sectores de bajos ingresos
- En relación a la medida 2 recambio de equipos antiguos por nuevos de parte del estado. Se indica a los consultores que se debe especificar y justificar el escenario y valores planteados dada la situación regional.
- Respecto de medida 3 congelar el parque de artefactos a leña se indica al consultor que se debe realizar el análisis de esta medida desde una perspectiva legal y la restricción a una actividad comercial. Maritza Jadrigevic señala que se debe analizar la legalidad de la medida.
- En medida 4 programa de certificación de leña, Genaro González SEREMI de Salud señala que se debe considerar la regulación del uso de leña proveniente de frutales y normar a través de ordenanzas y otras regulaciones. Se consulta respecto de la pertinencia de esta medida, dadas las condiciones de comercialización de leña de la región y el valle central.
- Respecto de la medida 5, prohibición de quemas agrícolas Cinthia Arellano de CONAMA consulta el planteamiento concreto del consultor, si corresponde a una modificación del DS 100 u otra opción.

- Para la medida 6 mejoramiento aislamiento térmico de las viviendas Sandra Briceño de CONAMA consulta sobre datos de uso de subsidio para aislamiento térmico en la región de O'Higgins.
- Respecto de reducción de emisiones fugitivas por pavimentación de calles se indica al consultor que debe considerar la presentación realizada por MINVU al comité operativo y la opinión de MOP sobre este tema.
- Hernán Contreras de CNE consulta que pasa con aquellas fuentes nuevas que no ingresan al SEIA. Maritza Jadrigevic comenta que por ejemplo el plan de Temuco y PLC consideró la modificación a los requisitos de ingreso de proyectos inmobiliarios.
- Sandra Briceño consulta si se ha considerado la evaluación de posibles compensaciones.
- En relación a la medida planteada en el tema de educación, Macarena Mellado de CONAMA indica que el costo de la campaña no sólo debe considerar folletería sino en los costos reflejar todos los aspectos requeridos por una campaña que entregue buenos resultados, para lo cuál el consultor puede tomar como antecedentes una consultoría realizada el año 2009. Sandra Briceño indica que debe quedar especificado el público al cuál va dirigida la campaña de educación, por ejemplo adultos.
- Respecto de la medida 10 que establece límites de emisión se solicita al consultor realizar un análisis de los valores que se podrían establecer y entregar una propuesta, lo que además ser consultado con la SEREMI de Salud.
- Respecto de programa complementario 2 Ernesto Sariego de SEC consulta como SERNAC va a publicar valores si no es el organismo fiscalizador.
- Se acuerda realizar una retroalimentación entre los consultores y los integrantes del comité para especificar y definir algunos puntos.
- Sandra Briceño consulta a los asistentes cuál es el organismo que tiene facultad para realizar el catastro de artefactos.
- Se acuerda realizar la próxima reunión de comité operativo el día martes 2 de marzo. Asimismo, se acuerda enviar la presentación efectuada por la Universidad de Concepción a los asistentes para que puedan realizar nuevas observaciones teniendo como plazo la primera semana de febrero.

3.2 Propuesta de acciones a implementar para el año 2010 que apuntan al control de fuentes de MP10 y revisión de temas a tratar en la siguiente reunión de comité operativo.

Se acuerda que los servicios realicen un análisis de las acciones desarrolladas durante el año 2009 y las que posiblemente se podrían establecer para el año 2010, lo que será discutido en la reunión programada para el mes de marzo.

4. VARIOS

-Discusión de programación año 2010.

Se acuerda revisar este punto para la reunión programada para el mes de marzo.

VºBº Directora Regional (I) CONAMA Región de O'Higgins

0369

Rancagua, 2010

Con esta fecha se deja constancia que los documentos que se indican a continuación fueron archivados en forma separada, incorporándose en el anexo del Expediente del Plan de Descontaminación Atmosférica del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins en las fojas que a continuación se indican:

- Resumen Ejecutivo "Estudio Diagnóstico y Plan de Gestión de Calidad del Aire VI Región", DICTUC, 2010, fue archivado a fojas 1046 a 1077.
- Informe de Actividad 4.1.2 Desarrollo de un Modelo de Pronóstico de Calidad del Aire por MP10 para Rancagua, CENMA, enero 2010, fue archivado a fojas 1078 a 1130.