

#### Control de emisiones del transporte público

##### Programa de renovación de buses

La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins en conjunto con el Gobierno Regional de la misma región, desarrollarán un programa de chatarrización para buses que presten servicios de transporte público de la zona saturada, por la vía del retiro y destrucción de vehículos antiguos y renovación de vehículos nuevos.

##### Exigencias bases de licitación transporte público

Una vez publicado el PDA en el Diario Oficial, la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins deberá incorporar en las bases de licitación del transporte público de la ciudad de Rancagua exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NOx provenientes del sistema de transporte público, en un 37% en un plazo de tres años desde el inicio de la operación de los servicios licitados. Esta reducción podrá alcanzarse a través de medidas tales como:  
Reemplazo de buses sin certificación de emisiones por buses que cumplan la norma de entrada de entrada para buses nuevos Euro V o equivalente.

Establecer Incentivos en las bases de licitación para flotas que incorporen buses de baja emisión.

Reducir la edad máxima de los buses y/o exigencias de contar con certificación de emisiones.

Establecer incentivos para que los buses de transporte público urbano en uso destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva en la zona saturada que se incorporen a los servicios licitados incorporen alternativas tales como:

Sistemas post tratamiento de las emisiones de material particulado. Los sistemas de post tratamiento corresponderán a dispositivos de post combustión denominados filtros de partículas diesel según el D.S.65, de 2004, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Repotenciamiento con otros combustibles tales como gas natural comprimido (GNC).

Otras alternativas tecnológicas o de cambio de combustible que permitan reducir emisiones de MP y/o NOx.

#### Programa de control de emisiones del transporte de carga

La Seremi de Transportes en conjunto con la Seremi del Ministerio del Medio Ambiente elaborará un programa de control de emisiones del transporte de carga para la zona saturada. Este programa deberá apuntar a reducir los impactos del transporte de carga, con énfasis en las zonas de alto tráfico de camiones, incluyendo las siguientes medidas:

- Fortalecimiento de la fiscalización de camiones en zonas de alto tráfico, a través de un programa específico de fiscalización que deberá ser elaborado por la Seremi de Transporte y Telecomunicaciones de la región, dentro del plazo de 6 meses contados desde la publicación del PDA en el Diario Oficial.

- Retiro voluntario de los camiones más antiguos que no cuentan con certificación de emisiones. Esto requiere la implementación de un programa de chatarrización de camiones que deberá ser diseñado por la SEREMI del Medio Ambiente, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Energía, dentro del plazo de 12 meses contados desde la publicación del PDA en el Diario Oficial. Este programa de carácter voluntario, estará orientado a estimular y facilitar la reducción de contaminantes locales en la zona saturada por la vía del retiro y destrucción de los camiones más antiguos. El diseño del programa deberá considerar el actual programa de chatarrización de camiones del Ministerio de Energía.

- Elaborar un programa específico para fiscalizar el cumplimiento de la normativa que impide la circulación de camiones de más de 28 años por carreteras. El D.S.N° 300/95, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones establece que los vehículos motorizados de carga con una capacidad de carga útil de 1.750 Kg. o más, que efectúen transporte de carga entre puntos que disten más de 130 kilómetros entre sí y que utilicen los caminos o rutas que se indican deberán tener una antigüedad inferior o igual a 28 años.

#### "Zona verde" de protección ambiental en la ciudad de Rancagua

Los perfiles diarios de la contaminación por partículas en la zona urbana de Rancagua muestran evidencias del impacto del tráfico. Esto se relaciona con las condiciones de la vialidad urbana restringida y los altos niveles de congestión observados en el centro de la ciudad. Para reducir las mayores emisiones producto de la congestión se establecerá una "zona verde" de protección ambiental y baja emisión en el damero central de la ciudad de Rancagua. Para la implementación de esta "zona verde" se deberá cumplir con lo siguiente:

- Transcurridos 6 meses desde la publicación del PDA en el Diario Oficial, se aplicará una restricción de circulación en el damero central de la ciudad de Rancagua, entre la Calle Ramón Freire por el oriente; Avenida Viña del Mar –Estación por el poniente; Avenida Libertador Bernardo O'Higgins por el norte y Calle Antonio Millán por el sur. Dicha restricción se aplicará a vehículos no catalíticos que circulen al interior del área establecida, con excepción de taxis colectivos, buses de transporte público, transporte escolar y vehículos inscritos en el registro de transporte privado de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones. El área que será regulada por esta restricción de circulación, así como también el calendario de restricción serán establecidos por la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, de acuerdo a sus competencias.
- Dentro del plazo de 12 meses, contados desde la publicación del PDA en el Diario Oficial, la Municipalidad de Rancagua en conjunto con la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones implementarán un plan de redes de ciclovías, facilidades para bicicletas, estacionamientos en lugares estratégicos y sistemas que permitan generar integración entre modos no motorizados y el transporte público fomentando un cambio modal en las zonas de protección ambiental de la comuna de Rancagua.

#### Programa de fortalecimiento de capacidades de inspección y fiscalización de vehículos en uso.

En un plazo de 12 meses, la SEREMI del Medio Ambiente deberá elaborar una propuesta de fortalecimiento del sistema de inspección y mantención vehicular para la zona saturada, sobre la base de un estudio de diagnóstico de las emisiones vehiculares medidas en plantas de revisión técnica A1, A2 y B. El estudio deberá considerar un análisis comparativo con los resultados disponibles en la Región Metropolitana, de forma tal de detectar ámbitos en que sea necesario implementar acciones correctivas.

En un plazo de 12 meses, La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones deberá elaborar una propuesta concreta para fortalecer sus capacidades para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales en la vía pública. Los esfuerzos de fiscalización deberán focalizarse en aquellas categorías vehiculares que aportan los mayores impactos y en vías de alto tráfico.

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones exigirá la implementación de la primera fase del ASM en plantas de revisión técnica de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins en las bases de la próxima licitación que está programada para iniciarse el año 2014. Esta exigencia deberá realizarse de acuerdo con lo que establece el D.S. 149/2006 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones). La SEREMI del Medio Ambiente y la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones desarrollarán durante los 12 meses posteriores a la publicación del PDA, los estudios necesarios para establecer los requerimientos técnicos que permitan asegurar la adecuada implementación de esta exigencia.

Contados 12 meses desde la publicación del PDA, la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones incorporará exigencias para el sellado de bombas inyectoras diesel en buses de transporte público y el establecimiento de talleres autorizados para su reparación, como se exige en la Región Metropolitana desde la década pasada. Lo anterior en atención a que la manipulación de las bombas inyectoras tiene un importante impacto en las emisiones producidas por los buses de transporte público.

En la ciudad de Rancagua comenzará a ejecutarse el proyecto Sistema de Control de Áreas de Tránsito (SCAT) a través de una unidad de carácter regional que estará operativa durante el año 2012. Para establecer los requerimientos técnicos de los semáforos que serán controlados por la unidad central, la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones realizará los estudios necesarios. Una vez publicado el PDA en el Diario Oficial, la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones de la región, en conjunto con los servicios públicos competentes evaluarán la pertinencia de extender la cobertura de administración y control del Sistema de Control de Área de Tránsito en las comunas de Rengo, San Vicente y San Fernando.



**Felipe Avendaño Pérez, SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins** tiene el agrado de invitarle a usted y demás dirigentes y comerciantes de leña , a una **Reunión para analizar y discutir el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférico del Valle Central** de nuestra región, que se realizará el día **Martes 21 de Agosto a las 11:00 horas en la Sala de Reuniones de la Seremi de Medio Ambiente** ubicado en calle Campos 241 Piso 7 en la ciudad de Rancagua.

**Dicha actividad tiene por objetivo entregarle al sector de Leñerías, antecedentes respecto del Plan de Descontaminación Atmosférica, sus alcances y restricciones en relación a la venta, al uso de la leña y otras líneas estratégicas y dar a conocer los mecanismos para realizar observaciones referentes a las distintas materias que considera el Plan.**

. RANCAGUA, AGOSTO DE 2012

LETRAS 21 AGOSTO



TALLER DE DIFUSIÓN

PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA  
 ANTEPROYECTO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL, REGIÓN DE O'HIGGINS

SEXO	Nombre y Apellido		Institución/ Organización/Empresa	Teléfono	email	Firma
	H	M				
M		Vivienne Caudelo	CPL	224492	VCANDIA@cp.cl	
H		HUGO BARRUETO PÉREZ	CONAF	204613	HUGO.BARRUETO@CONAF.CL	
H		Felipe Sarmiento B	CONAF	204619	FELIPE.SARMIENTO@CONAF.CL	
*		Patricio Sepúlveda	Lenina Sanchez	215743		
		Ceballos Oscar	LENINA OLSO	84392639		
H		MIGUEL ORTIZ SANKIL	SERNAC	221976	MORTIZ@SERVAC.CL	
F		OSWALDO SANCHEZ N.	Bosque Modelo Cachiponi	87248871	OSU.SANCHEZ@OMAIL.COM	
H		Hermann Balde I.	Lenina de Energía	—	hbalde@minenergia.cl	
		Roy Lopez Baroz	Lenina Leonard	96991883	R.R.lopez@gmail.com	



TALLER DE DIFUSIÓN

PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA  
 ANTEPROYECTO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL, REGIÓN DE O'HIGGINS

SEXO	Nombre y Apellido		Institución/ Organización/Empresa	Teléfono	email	Firma
	H	M				
H	Ramiro	Piña	henerua Jonathan	93229832	— 0 —	<i>[Handwritten Signature]</i>
	Juan	Solis	henerua JS	94458992	— 0 —	<i>[Handwritten Signature]</i>



TALLER DE DIFUSIÓN

PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA  
 ANTEPROYECTO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL, REGIÓN DE O'HIGGINS

SEXO	Nombre y Apellido		Institución/ Organización/Empresa	Teléfono	email	Firma
	H	M				
		JUAN Luis Pardo E	Servicio Leña	098953175		
		Vicente E Alfuentes Rojas	Cooperativa Don Vicho	99712349	v-cipuenten@live.cl	



**COLEGIO MEDICO DE CHILE A.G.**  
CONSEJO REGIONAL RANCAGUA  
Bombero Villalobos 240 - Casilla 334  
Fono (72) 217 817  
RANCAGUA  
e-mail: reg.rancagua@colegiomedico.cl



2181

RANCAGUA, Agosto 20 de 2012  
CRR/psd  
SEC Nº 52

Señor  
Felipe Avendaño  
SEREMI Medioambiente  
Región Libertador Bernardo O'Higgins  
PRESENTE

De mi consideración:

Junto con saludarlo atentamente, y según lo acordado en Reunión de Consejo, realizada el día 14 de Agosto del presente, envío a usted la **"Propuesta del Consejo Regional Rancagua de Colegio Médico de Chile al Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins"**, realizada por Dr. Andrei Tchernitchin Varlamov, Presidente Comisión de Medioambiente y Salud de la Orden.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



**DOMIVAN MENDOZA GONZÁLEZ**  
PRESIDENTE CONSEJO REGIONAL RANCAGUA  
COLEGIO MÉDICO DE CHILE

Incl.: Lo indicado

c.c.: Dr. Victor López- Representante Colegio Médico Rgua ante Conama Regional  
Archivo

**OBSERVACIONES PLAN DE DESCONTAMINACIÓN**  
**RANCAGUA Y VI REGIÓN – CONSEJO REGIONAL RANCAGUA**  
**Y COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD DEL COLEGIO**  
**MÉDICO DE CHILE**

**Introducción:** En el marco del Anteproyecto del Plan de Descontaminación atmosférica, para el valle central de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, el Consejo Regional Rancagua del Colegio Médico de Chile, en conjunto con la Comisión de Medioambiente de la Orden ha querido desarrollar una propuesta crítica y constructiva desde la mirada médica con el fin de mejorar las condiciones medioambientales de la actual y futura población de la zona saturada del valle central de nuestra región.

Por lo anterior, hacemos entrega del siguiente documento a la autoridad medioambiental de la región, esperando se acogan todas aquellas observaciones que no tienen otro fin que mejorar la calidad de vida de nuestra población.

**Dr. Andrei N. Tchernitchin**

**Presidente, Comisión de Medio Ambiente y Salud del Colegio Médico**

**Fecha: 7 de agosto de 2012**

**1. Antecedentes relevantes entregados en el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para el Valle Central de la Región de O'Higgins**

- a. La población de la zona saturada representa el 78% del total de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, siendo el total de la población afectada de 688.364 habitantes según estimaciones del INE para el año 2011.
- b. La principal actividad económica de la zona saturada corresponde al sector silvo-agropecuario, destacando la actividad frutícola, producción porcina, cultivos industriales y agroindustria, producción de frutales para la exportación y el cultivo de vides para la producción de vinos.
- c. Durante el período 2004-2007 se constató la superación de la norma primaria de PM10 en su métrica diaria y anual.
- d. Trece estaciones de medición de calidad de aire, tanto públicas como privadas, siete de ellas en zona declarada como saturada: Rancagua, San Francisco de Mostazal, Codegua, Casas de Peuco.
- e. Hay una tendencia al empeoramiento en Rancagua especialmente entre los años 2010 y 2011. Lo cual se podría atribuir a los efectos de la Fundición Caletones de Codelco y Termoeléctricas.

- f. Aclarar el motivo por el cual faltan datos para promedio anual en Rancagua en 2010 (Tabla 3), dado que sí existe la información para el promedio diario (Tabla 2)

**Tabla 3. Evolución de la norma anual de MP10 en red de vigilancia**

Estación	Promedio Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )								Promedio Trianual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
	2004*	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2004-2006	2005-2007	2006-2008	2007-2009	2008-2010	2009-2011
Rancagua	79	77	72	84	65	80	**	84	76	78	74	76	**	**
San Fco. de Mostazal	64	57	63	64	62	64	65	67	61	61	63	63	64	65
Codegua	67	54	61	66	65	58	62	59	61	60	64	63	62	60
Casas de Peuco	46	41	44	48	47	48	43	43	44	44	46	48	46	45

\* Para el año 2004 corresponde a los primeros 12 meses de medición (Abril 2004 a marzo 2005), los otros son años completos.  
 \*\* No se cuenta con la cantidad de datos requeridos para el cálculo de un valor de concentración anual para el año 2010 en la Estación Rancagua. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de estaciones de calidad del aire.

**Tabla 2. Evolución de la norma diaria de MP10 en red de vigilancia histórica**

Año	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Rancagua	San Fco. de Mostazal	Codegua	Casas de Peuco
2004	172 (*)	152	151	105
2005	143	128	100	81
2006	153	146	134	112
2007	186	154	157	110
2008	149	129	113	78
2009	162	141	136	101
2010	272	127	105	82
2011	206	151	115	79

2004\*: Corresponde a los primeros 12 meses de medición (Abril 2004 a marzo 2005), los otros años son completos (1 de Enero 31 de Diciembre). Fuente: elaboración propia a partir de los datos de estaciones de calidad del aire.

- g. Corrimiento de la curva de concentraciones horarias en Rancagua hacia horario más nocturno, en comparación con San Fernando y Rengo que podrían ser atribuibles a vientos que se desplazan desde oriente en horas nocturnas de la contaminación producida por la Fundición Caletones de Codelco, (Figura 1)

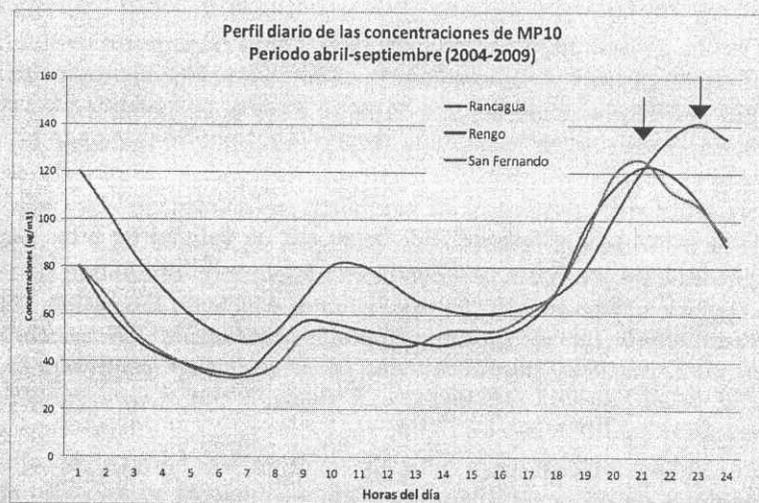


Figura 1. Perfil diario de concentraciones de MP10 en el Valle Central de la VI Región (Abril - Septiembre). Fuente: Elaboración propia en base a los datos del periodo 2007-2009 (estaciones de Rancagua, Rengo y San Fernando).

(flecha roja, hora de peak en Rengo o San Fernando; flecha azul, hora de peak en Rancagua)

- h. En Rancagua los niveles de PM10 se mantienen todo el año por sobre el valor de referencia norma anual 50 microgramos por metro cúbico, incluyendo meses de verano; en consecuencia, además del uso de leña domiciliaria hay otras fuentes (efecto Caletones de Codelco?)
- i. En 2004, 2005 y 2007 en Rancagua, el PM2,5 era el 61% del PM10. En países en desarrollo es el 50% y en países desarrollados es el 80%. Eso apunta a fuentes industriales (Caletones, termoeléctricas, otros procesos industriales).
- j. Figura 3, sería importante ver curvas de MP2,5 y MP(10-2,5) de cada año por separado para evaluar de mejor forma el alza de diciembre

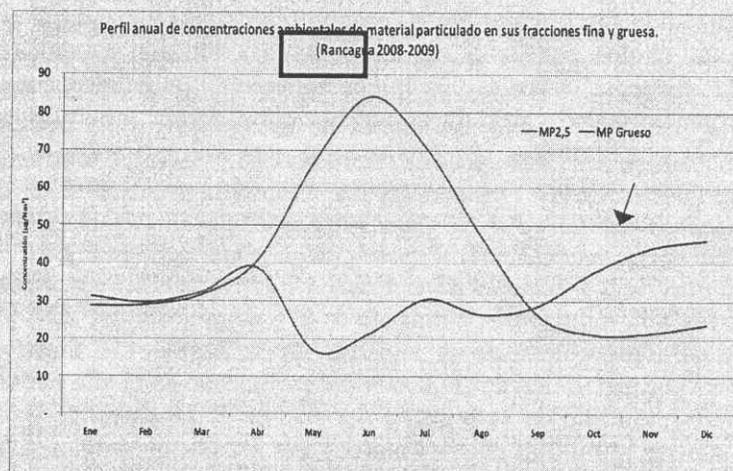


Figura 3. Concentraciones promedio mensuales de fracciones fina y gruesa de material particulado respirable en Rancagua para el año 2009. Fuente: Ministerio del Medio Ambiente en base a Datos Red SIVICA Período 2008 - 2010.

## 2. Propositiones del Colegio Médico para mejorar el Plan de Descontaminación:

1. El PDA es un avance muy importante, pero como documento es perfectible, necesita incorporar algunos cambios para mejorar la salud y las perspectivas de vida para la población afectada por la contaminación del aire en la VI Región. Se proponen los siguientes cambios en el PDA:
2. Se requiere tener más estaciones de monitoreo de calidad de aire, para verificar el flujo horario de la masa de aire contaminado (ejemplo, en Rancagua) y la contribución de otras fuentes situadas a mayor distancia ( Fundición Caletones) . Por lo que, cobraría relevancia en este caso contar con una estación de monitoreo en Machalí (*Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Propuesta para reducir las muertes causadas por la contaminación del aire en Santiago. Cuad Méd Soc (Chile) 45: 77-80, 2005, Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Contaminación del aire revisitada. Cuad Med Soc (Chile) 46: 107-110, 2006*).
3. Se requiere que la población tenga información de valores horarios de calidad del aire en sus respectivas áreas de ubicación, para planificar medidas de protección contra la inhalación excesiva de material particulado. Esta Información debe existir en medios de comunicación radial y televisión, además, debe estar disponible” para directores de establecimientos educacionales, clubes deportivos, y áreas donde suele practicarse deporte,” (*Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Propuesta para reducir las muertes causadas por la contaminación del aire en Santiago. Cuad Méd Soc (Chile) 45: 77-80, 2005, Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Contaminación del aire revisitada. Cuad Med Soc (Chile) 46: 107-110, 2006*).
4. Educar sobre el uso de maderas tratadas como combustible (asociada a generación de dioxinas). Si fuera posible, prohibir su uso, incluyendo maderas antiguas, aserrín y sus subproductos, restos de aserraderos, en industrias donde es posible verificar el cumplimiento de la prohibición. Prohibir uso de aserrín y restos de aserraderos para briquetas que se usen como combustible de calefactores diseñados para leña.
5. Establecer plan de reducción de material particulado más drástico que el propuesto, apuntando a igualar normas europeas que son las recomendadas por la OMS, para proteger la salud de los habitantes de las zonas actualmente saturados y evitar la mortalidad y enfermedades causadas por la contaminación (mortalidad aumenta a partir de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio diario y nuestra norma es de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio diario); Colegio Médico de Chile, considera que los habitantes de nuestro país y de la Sexta Región, en este caso particular, no son ciudadanos de segunda clase y merecen tener similares resguardos que los países desarrollados. (*Tchernitchin AN. Sugerencia de modificación de la norma sobre material particulado respirable PM 2,5. Cuad Méd Soc (Chile) 49: 275-277, 2009; Tchernitchin AN. Análisis crítico de la nueva Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5. Cuad Méd Soc (Chile) 51: 24-28, 2011*). De acuerdo a nuestros análisis, y de acuerdo a la información entregada en el anteproyecto del PDA y el número de habitantes afectados, probablemente se registran en la Región 150 muertes prematuras anuales en exceso por exposición aguda a material particulado en el aire por encima de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  MP10 de aire (promedio de 24 horas) y por encima de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  MP2,5 (promedio de 24 horas); además de 150 o 200 muertes anuales por exposición crónica a dichos contaminantes, por cáncer broncopulmonar, insuficiencia respiratoria, bronquiectasias o EPOC y otras enfermedades de desarrollo diferido en el tiempo. Estas proyecciones se basan en estudios realizados en otros países, y en Chile el trabajo Ostro y colaboradores, de acuerdo a los

cuales, la mortalidad temprana causada por un día de contaminación por MP10 aumenta en un 1% por cada  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que aumentan a contar de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Con lo cual la mortalidad aumenta en un 10% cuando se alcanza el nivel de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nivel que marca el límite chileno entre “aire bueno” y “aire regular”, aún cuando de acuerdo a las proyecciones más benevolentes, la mortalidad aumentaría en un 0,5% por cada  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , es decir, aumenta en un 5% al llegar a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Ostro B., Sanchez JM, Aranda C, Eskerland GS (1996) *Air pollution and mortality: results from a study of Santiago, Chile. J Exposure Anal Environ Epidemiol* 6:97-114).

6. Establecer Plan de Eficiencia Energética y Calórica de las viviendas (nuevas viviendas, antiguas viviendas).
7. La coordinación de los Municipios con los Servicios Públicos competentes y el SEREMI de Medioambiente, deberá realizarse dentro de un mes de la publicación del PDA en el Diario Oficial, de tal manera de dar el tiempo suficiente a quienes comercialicen la leña y a quienes fiscalicen para hacer cumplir la Ordenanza antes del inicio del período de alta contaminación del aire (otoño-invierno) de 2013, y así evitar alrededor de 300 o 350 muertes en la Región debidas al atraso del cumplimiento de la norma. En caso contrario, las Autoridades tendrán la responsabilidad ética por dichas muertes. Igualmente, Colegio Médico de Chile, considera inaceptable que la implementación del Plan de apoyo se demore dieciocho meses después de la publicación en el diario Oficial del PDA.
8. Parece adecuado el plan de reemplazo de artefactos de calefacción que contaminan más, pero hay que verificar el costo de implementar en el mediano plazo el reemplazo de los nuevos artefactos por otros a gas licuado que contaminan menos. El implementar directamente el reemplazo de todos los artefactos por gas licuado, priorizando por los que contaminan más, puede ser financiado por lo que se ahorraría en salud al evitar el daño a ésta por la contaminación. La proposición actual puede disminuir ligeramente la contaminación quizás llegando (muy justo) a la norma actual PM10 y 2,5; pero no va permitir ajustarse a la norma europea (recomendación de la OMS) en un par de años más, o cual va a ser un argumento para no mejorar las normas primarias en el futuro.
9. Parece muy adecuada la prohibición de uso de leña con aplicación de agroquímicos, pero ¿cómo se va a fiscalizar y hacer cumplir dicha ordenanza? Sólo se puede hacer cumplir si se prohíbe el uso de leña como combustible en forma total, también en zonas fuera de la zona saturada, por cuanto las emisiones tóxicas también afectan a los habitantes fuera de la zona saturada y también alcanzan las zonas saturadas.
10. La prohibición de las chimeneas de hogar abierto se considera adecuada.
11. El programa de recambio de artefactos a leña debería comenzar a los doce meses (y no a los veinticuatro meses) de la publicación en el Diario Oficial, y debería priorizarse las zonas urbanas y rurales de la zona saturada. Limitarse a una reducción del 37% de las emisiones directas de MP producidos por calefactores a leña es claramente insuficiente (puede bajar ligeramente la contaminación y dejarla en el límite de las normas de saturación) y el plazo de veinticuatro meses es demasiado extendido (permitirá aumentar a varios cientos el número de muertes por MP respirable) y deja el problema para un próximo Gobierno.

12. El plazo de doce meses para iniciar subsidios para mejorar aislamiento térmico de las viviendas parece adecuado, siempre que los recursos económicos previos (doce meses desde la publicación del PDA sean para recambio de artefactos a leña, que tiene mayor urgencia).
13. El aumento de las exigencias para aislamiento térmico para viviendas nuevas se considera adecuado.
14. La prohibición de quemas agrícolas (excepto para prevención de heladas en casos muy especiales, que debe estar reglamentada y requerir autorización, en forma transitoria y sólo para los casos en que no se hayan podido implementar otros métodos) debe ser para todo el año, y debe complementarse con un plan de educación para explicar el daño a la salud, el daño a la calidad del suelo, y las ventajas de utilizar los rastrojos como fertilizante para mejorar la calidad del suelo agrícola. Debe hacerse un estudio para evaluar el aporte de las quemas en las comunas de San Fernando, Chimbarongo y Placilla en los niveles de MP en las comunas "saturadas" y en las demás comunas.
15. Las emisiones de la Fundición Caletones de 128.000 toneladas de azufre al año son demasiadas, aún cuando cumplan la norma (DS N°81 de 1998, se propone que esta norma debe reducirse al menos a la cuarta parte). Lo mismo son las 201 toneladas de arsénico emitidas, de un total de 375 toneladas autorizadas (DS N° 165, de 1999). La emisión de material particulado por Caletones es relativamente menor (1.565 toneladas de un total de 1.987 permitidas), pero se debe considerar que los óxidos de azufre (en forma gaseosa), al combinarse en el aire con otro gas (amoníaco, proveniente principalmente de actividades agrícolas) se transforma en un sólido, sulfato de amonio, que cristaliza en forma de microcristales en forma de agujas de MP2,5 que se forman en el aire (no son emitidas en forma directa) y que son responsables en forma importante del MP2,5 en Rancagua y zonas cordilleranas, afectando también Santiago Oriente (en donde la mortalidad por cáncer pulmonar y de vejiga causado por arsénico es más del doble que en resto de Santiago). (Rivara MI, Corey G (1995) *Tendencia del riesgo de morir por cánceres asociados a la exposición crónica al arsénico, II Región de Antofagasta, 1950-1993. Cuad Méd Soc 36 (4):39-51*) Este material provoca en forma directa aumento de mortalidad cardiovascular: infartos del miocardio y accidentes vasculares encefálicos en forma temprana después de cada exposición, y aumento de mortalidad diferida (en el tiempo) por cáncer pulmonar y vesical. (Brook RD, Brook JR, Urch B, Vincent R, Rajagopalan S, Silverman F (2002) *Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. Circulation 105:1534-1536*)
16. Las normas de emisión para calderas deben ser más estrictas, y dar un plazo mayor para que aquellas existentes antes de la publicación de la norma igualen a las de las nuevas. Con el argumento que en todos los países del mundo cuando se descubre que un medicamento autorizado presenta el riesgo de causar enfermedades o a muerte, es retirado y prohibido (costo asumido por empresas farmacéuticas) el mismo argumento debe ser asumido para las calderas que cuando fueron autorizadas se consideraba que no causaban daño a la salud y ahora se conoce que sus emisiones dañan la salud y aumentan la mortalidad.
17. El uso de petcoke en calderas debe ser prohibido, al igual que otros combustibles no tradicionales (neumáticos, desechos hospitalarios, etc.). No basta con conocer el contenido de azufre, el contenido de cloro o de bromo es el causante de la generación de dioxinas cloradas o bromadas, policlorobifenilos, furanos y otros compuestos clorados o halogenados.

18. Las calderas que usen aserrín, chips u otro proveniente de maderas u otros procesados, deben ser autorizados sólo si no se sobrepasan los niveles de cloro, bromo o flúor por encima de una norma que deber definirse. La alternativa es la prohibición de su uso como combustible.
19. Fundiciones de hierro y acero ¿Qué se entiende por verificación en forma discreta, dos veces al año? Todas las verificaciones deberán ser realizadas sin el conocimiento de la empresa controlada, además de aquéllas que se le exigen a la empresa por ley.
20. Debe haber un plan para el reemplazo de buses para transporte colectivo y camiones (transporte de carga) antiguos por vehículos nuevos; hacer efectivas nuevas normas de emisión y que pueden variar (mejorar) anualmente, se puede crear sistema de incentivos para favorecer el recambio, y desincentivos vía impuestos progresivamente ascendentes para los vehículos de mayor antigüedad. No se debe autorizar la circulación de aquellos vehículos que sobrepasen las nuevas normas de emisión.
21. Favorecer reemplazo de vehículos diesel por aquellos que utilicen bencina (gasolina); eso puede realizarse vía impuestos específicos para el diesel, que incrementen porcentualmente en forma anual.
22. El retiro voluntario de vehículos más antiguos o contaminantes no puede ser sólo voluntario. Si infringen normas de emisión, debe ser obligatorio; pueden haber incentivos tributarios o subvención para compra de vehículos nuevos con la condición de destrucción del vehículos antiguo (no puede ser parte de compensación de emisiones).
23. Mecanismos para favorecer circulación de vehículos y evitar atochamientos (semáforos inteligentes, señalética bien estudiada por profesionales y no aficionados, estacionamientos en la periferia con transporte colectivo a las zonas urbanas más requeridas, etc.).
24. Para las compensaciones de emisiones, es correcto un 120% de compensación, pero la compensación debe ser permanente (no es adecuado retirar vehículos motorizados como parte de compensación, ya que de todas maneras quedaría fuera de uso en algunos años más) y considerar el tipo de emisiones (no se puede compensar emisiones inertes por otras que tengan hidrocarburos policíclicos aromáticos o dioxinas que son muy tóxicas; considerar sólo MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> es insuficiente).
25. Sistema de pronóstico de calidad del aire deberá ser implementado por profesionales que tengan conocimiento y experiencia para aquello. Ejemplo, el CENMA o profesionales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Otros organismos han fallado sistemáticamente por su poco conocimiento científico de las condiciones climáticas. Deberán tomarse en consideración opiniones y recomendaciones de otros expertos en la materia.
26. Calidad del aire (concentraciones horaria, y no el promedio de 24 horas.) deberá ser informado en forma horaria por Internet y por medios de comunicación masiva (cada hora, en una franja en la porción baja de la pantalla del televisor. Ejemplo: 17:00 horas -MP10 (µg/m<sup>3</sup>) Rancagua, 79; Rengo, 48; etc.) (*Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Propuesta para reducir las muertes causadas por la contaminación del aire en Santiago. Cuad Méd Soc (Chile) 45: 77-80, 2005, Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Contaminación del aire revisitada. Cuad Med Soc (Chile) 46: 107-110, 2006*)

27. Las emisiones de diversas fuentes de emisión (ejemplo, empresas contaminadoras) y las demás debieran ser informadas por Internet cada hora, y deben ser accesibles para la población los valores históricos horarios y promedios 24 hrs. (*Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Propuesta para reducir las muertes causadas por la contaminación del aire en Santiago. Cuad Méd Soc (Chile) 45: 77-80, 2005, Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Contaminación del aire revisitada. Cuad Med Soc (Chile) 46: 107-110, 2006*)
28. Efectuar estudios de contenidos de metales pesados y otros tóxicos emitidos por tranques de relaves actuales, aquellos después de su cierre, y otras actividades mineras (ejemplo, molienda de minerales) que aportan en forma significativa elementos tóxicos, que se suman a los presentes en la contaminación del aire urbana y rural (especialmente, en zonas saturadas). Ver detalles de los riesgos en salud de los relaves mineros en: *Tchernitchin AN, Herrera L. Relaves mineros y sus efectos en salud, medio ambiente y desarrollo económico. Ejemplo de relave en el Valle de Chacabuco-Polpaico. Cuad Med Soc (Chile) 46: 22-43, 2006*
29. Prohibir en toda la región, procesos francamente contaminantes, como por ejemplo uso de combustible guano de ave para generar electricidad, que causa liberación de arsénico, plomo, mercurio y dioxinas en niveles altos, y que dieron graves problemas y malos resultados en otras partes en que fueron instalados (*Tchernitchin AN, Tchernitchin NN, Mena MA, Unda C, Soto J. Imprinting: Perinatal exposures cause the development of diseases during the adult age. Acta Biol Hung 50: 425-440, 1999; Tchernitchin AN. Perinatal exposure to chemical agents: delayed effects by the mechanism of imprinting (cell programming). ARBS Ann Rev Biomed Sci 7: 68-126, 2005; Tchernitchin AN, Lapin N, Molina L, Molina G, Tchernitchin NA, Acevedo C, Alonso P. Human exposure to lead in Chile. Rev Environ Contam Toxicol 185: 93-139, 2005; Tchernitchin AN, Gaete L, Bustamante R, Báez A. Effect of prenatal exposure to lead on estrogen action in the prepubertal rat uterus. ISRN Obstet Gynecol 2011: Article ID 329692, 8 p, 2011; doi:10.5402/2011/329692*).
30. La fiscalización debe realizarse las 24 horas del día y todos los días del año, y debe haber un mecanismo por medio del cual cualquier ciudadano realice una denuncia, que deberá ser comprobada el mismo día y en pocas horas por personal de la SEREMI que deba tomar muestras o realizar mediciones preliminares para comprobar lo denunciado.
31. Deberá realizarse un análisis químico del material particulado (PM10 y PM2,5) obtenido en los filtros de medición, que incluya al menos especificación de los elementos que contenga, con especial énfasis a metales pesados, entre ellos As, Pb, Hg, S (sulfatos), Mn, Mo, Al, Cd, Cr, Cu, y otros. Esto puede facilitar la identificación de la fuente de origen del material particulado y facilitar la decisiones a tomar para disminuir el aporte desde estas fuentes de dichos elementos al material particulado.

#### **ANEXADOS:**

- Publicaciones MP10 y 2,5 de RM, críticas y proposiciones
- Plomo en Chile
- Imprinting
- Relave mineros

**BIBLIOGRAFÍA:**

352. Tchernitchin AN, Tchernitchin NN, Mena MA, Unda C, Soto J. Imprinting: Perinatal exposures cause the development of diseases during the adult age. *Acta Biol Hung* 50: 425-440, 1999
394. Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Propuesta para reducir las muertes causadas por la contaminación del aire en Santiago. *Cuad Méd Soc (Chile)* 45: 77-80, 2005
400. Tchernitchin AN. Perinatal exposure to chemical agents: delayed effects by the mechanism of imprinting (cell programming). *ARBS Ann Rev Biomed Sci* 7: 68-126, 2005
405. Tchernitchin AN, Lapin N, Molina L, Molina G, Tchernitchin NA, Acevedo C, Alonso P. Human exposure to lead in Chile. *Rev Environ Contam Toxicol* 185: 93-139, 2005
406. Tchernitchin AN, Herrera L. Relaves mineros y sus efectos en salud, medio ambiente y desarrollo económico. Ejemplo de relave en el Valle de Chacabuco-Polpaico. *Cuad Med Soc (Chile)* 46: 22-43, 2006
408. Tchernitchin AN, Tchernitchin NA. Contaminación del aire revisitada. *Cuad Med Soc (Chile)* 46: 107-110, 2006
435. Tchernitchin AN. Sugerencia de modificación de la norma sobre material particulado respirable PM 2,5. *Cuad Méd Soc (Chile)* 49: 275-277, 2009
447. Tchernitchin AN. Análisis crítico de la nueva Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5. *Cuad Méd Soc (Chile)* 51: 24-28, 2011
451. Tchernitchin AN, Gaete L, Bustamante R, Báez A. Effect of prenatal exposure to lead on estrogen action in the prepubertal rat uterus. *ISRN Obstet Gynecol* 2011: Article ID 329692, 8 p, 2011; doi:10.5402/2011/329692.

-  **Pa0352a Acta Biol Hung 50 425-440 1999 Imprint.pdf**  
96 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0394a Cuad Med Soc 45 77-80 2005 Aire PM horarios.doc**  
49 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0400a ARBS Ann Rev Biomed Sci 7 68-126 2005 Imprinting.pdf**  
365 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0405a Rev Environ Contam Toxicol 185 93-139 2005 Human Expo Lead in Chile.pdf**  
773 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0406a Cuad Med Soc 46 22-43 2006 Relaves mineros en Polpaico.pdf**  
611 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0408b Cuad Med Soc 46 107-110 2006 Contam del aire revisitada.doc**  
79 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0435a Cuad Med Soc Chile 49 275-277 2009 sugerencia modif norma pm2 5.pdf**  
122 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0447a Cuad Med Soc Chile 51 24-28, 2011 MP2,5.pdf**  
104 kb [Ver](#) [Descargar](#)
-  **Pa0451a ISRN Obstet Gynecol 2011 Article ID 329692 8 p 2011 Pb imprint.pdf**  
638 kb [Ver](#) [Descargar](#)