


De: [Diego Ibáñez](#)
A: [normatermoelectricas](#)
Asunto: Antecedentes Diputado Diego Ibáñez. Norma termoeléctricas (2 de 2)
Fecha: lunes, 27 de abril de 2020 15:30:24
Archivos adjuntos: [\(2 de 2\) Antecedentes actualización norma termoeléctricas.rar](#)

Remito la segunda parte de los antecedentes para el proceso de revisión de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

Por el tamaño de los archivos, estos se envían en dos correos. Solicito acusar recibo.

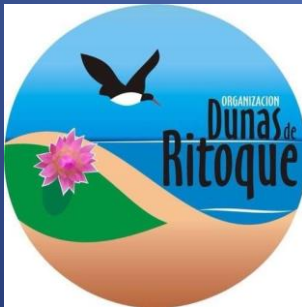
Sin otro particular se despide.

Diego Ibáñez Cotroneo
Diputado de la República



ANTECEDENTES CONTAMINACIÓN EN AIRE, SUELO Y ORGANISMOS MARINOS, COMUNAS QUINTERO, PUCHUNCAVÍ Y ZAPALLAR.

Presentación para el Ministro Salud
Sr. Emilio Satelices C.



Hernán Ramírez Rueda
Diplomado en Política Gestión Ambiental
Magister Gestión Ambiental (E.) U. Valparaíso.
Ingeniero Ejecución en Pesca.

19 de julio 2018



2011. Diagnostico Situación Ambiental Comunas De Quintero Y Puchuncaví. Comisión Investigadora Cámara de Diputados por intoxicación niños de la Greda

Incumplimiento de las obligaciones del Estado respecto del derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. En este caso concreto la población afectada por la contaminación de Puchuncaví y Quintero, ha sido objeto de una discriminación ambiental al soportar cargas ambientales desproporcionadas, siendo deber del Estado y de la sociedad responsabilizarse por décadas de abandono". (Informe Final Investigación Cámara Diputados)



21 de Mayo 2012 , el Presidente de la Republica, Sebastián Piñera en su “Cuenta Pública” hizo un reconocimiento público de la responsabilidad del Estado respecto el territorio a la Zona Quintero y Puchuncaví.

*“Por errores de planificación en el pasado, trabas a la aprobación y ejecución de inversiones y alzas en el precio internacional del petróleo, el costo de la energías se ha triplicado en los últimos diez años y casi todas las plantas de generación aprobadas fueron en base a hidrocarburos, sin normas adecuadas de emisión. **Las tragedias ambientales y sanitarias de Ventanas, Huasco, Coronel y Mejillones hablan mejor que mil palabras. Chile no merece esto”.***

<https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=recursoslegales/10221.3/22933/6/20120521.pdf>



Estudio Liderado por SEREMIA de Salud Valparaíso 2011 determinó presencia de metales pesados en todos los establecimientos escolares Puchuncaví. En carta enviada a Sub Secretaria Educación informa:

*“ ... los resultados de los análisis confirman la **imperiosa necesidad de establecer un plan regular y permanente tanto de limpieza industrial como de vigilancia epidemiológica en la totalidad de los establecimientos evaluados,** mejorar colegios con deficiencias en infraestructura*



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
CONTRALORÍA REGIONAL VALPARAÍSO
UNIDAD DE CONTROL EXTERNO

REF.: N° 53.766/2017
APF

LA SECRETARÍAS REGIONALES
MINISTERIALES DE SALUD Y
EDUCACIÓN DEBERÁN ARBITRAR LAS
MEDIDAS DE COORDINACIÓN EN LAS
MATERIAS QUE INDICA.

VALPARAÍSO, 20.01.17 010287 .



000521

DR. JJR/JLSS/ING. EBA/ING. ABC/ING. JCE/mbs

RESOLUCIÓN

Nº 907

VALPARAÍSO, 18 ABR. 2012

VISTOS: La solicitud presentada por don Isidro Alberto Acevedo Mas, Cédula de Identidad Nº 8.187.359-3, en representación de **CODELCO CHILE, DIVISIÓN VENTANAS, R.U.T. Nº 61.704.000-K**, en el que solicita Informe Sanitario de la Fundición y Refinería de Cobre ubicada en la Carretera F30E Nº 58.270, Las Ventanas, comuna de Puchuncaví;

2. CALIFIQUESE LA ACTIVIDAD FUNDICION Y REFINERIA DE COBRE ubicada en la Carretera F30E Nº 58.270, Las Ventanas, comuna de Puchuncaví, de propiedad de CODELCO CHILE DIVISIÓN VENTANAS como **Peligrosa** en los términos establecidos en los artículos 4.14.1 y 4.14.2 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

- Es importante recalcar Codelco Ventanas mantiene informe sanitario desfavorable y sin ingresar a SEIA no hay equidad con empresas privadas

2015 Estudio Suelos MMA -PGS

Arsénico

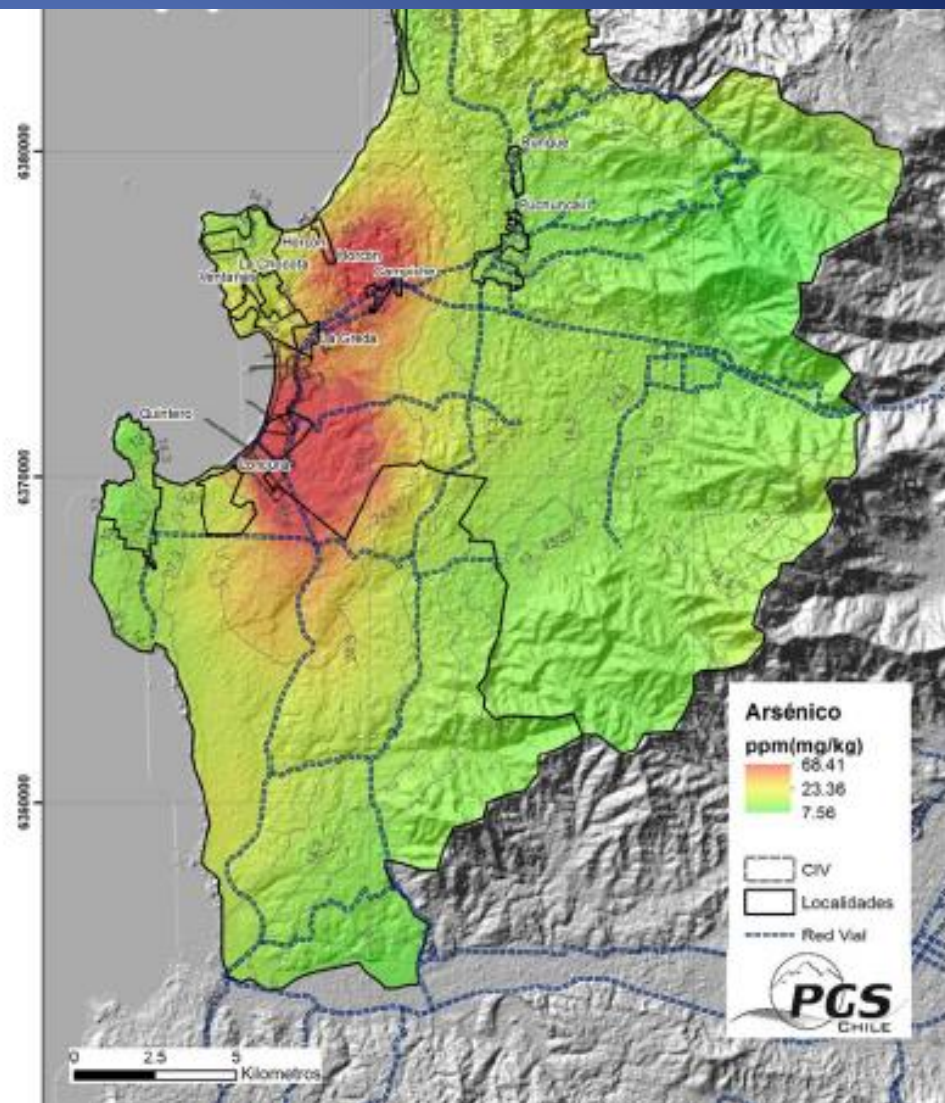
Tabla 4-6: Otros valores máximos admisibles por legislación de algunos países, para los niveles de contaminación por metales en suelos agrícolas (mg/kg) (Kabata-Pendias & Pendias, 1992)

País	As	Mo	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Austria	50	10	5	5	50	100	100	100	100	300
Polonia	30	10	5	3	50	100	100	100	100	300
Japón	15	-	-	-	50	-	150	100	400	250
Australia ^(c)	20	-	1	1	-	100	100	60	150	200
G. Bretaña ^(a)	20	-	2	3	-	50	100	50	100	300
Alemania ^(b)	50	-	50	5	-	500	200	200	1000	600

(a) Valores propuestos para MAC en la UE en suelos tratados con lodos residuales. Valores entre paréntesis son concentraciones máximas (Finney & Pearce, 1986).

(b) Contenidos tolerables y tóxicos (Kloke & Einkmann, 1991).

(c) Australian Standard AS 4454-1999 ARMCANZ/ANZEC 2000.



2015 Estudio Suelos MMA -PGS

Cobre

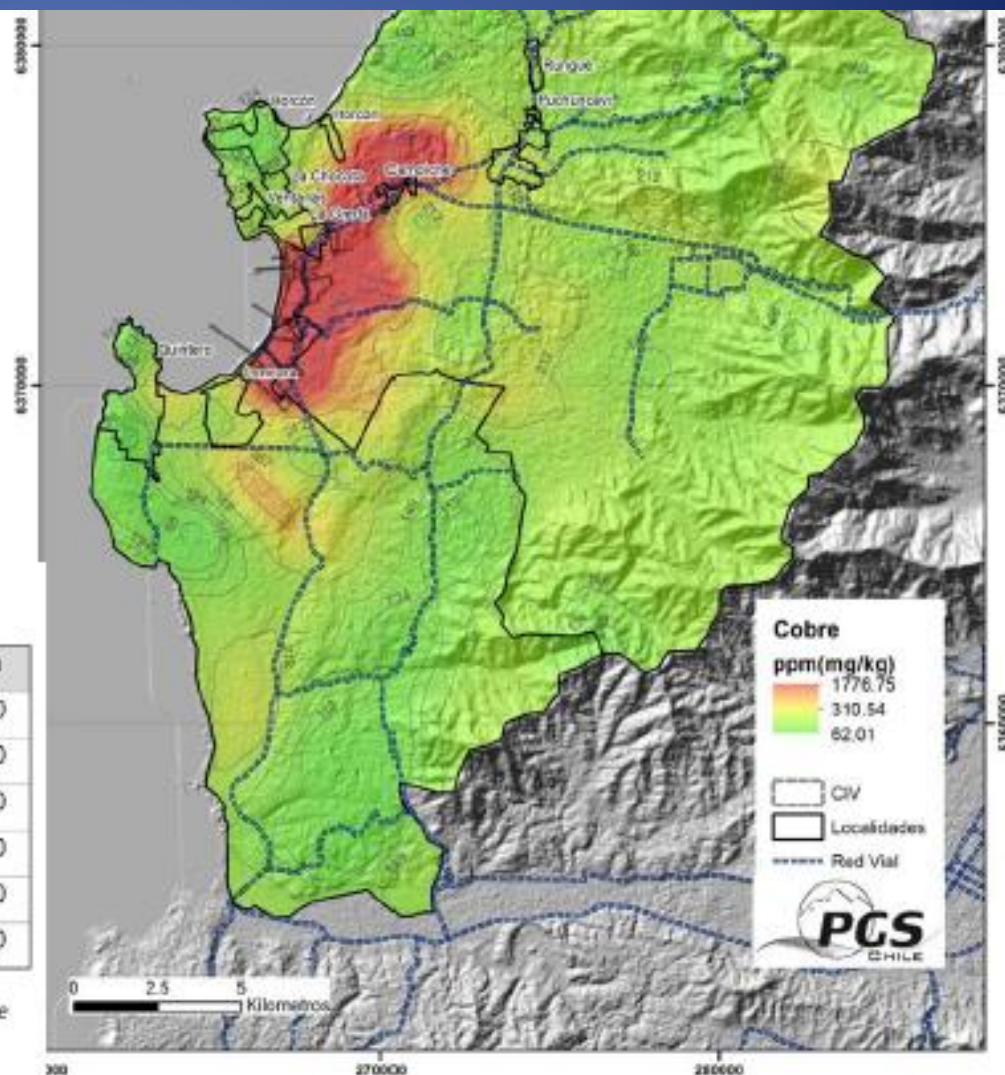
Tabla 4-6: Otros valores máximos admisibles por legislación de algunos países, para los niveles de contaminación por metales en suelos agrícolas (mg/kg) (Kabata-Pendias & Pendias, 1992)

País	As	Mo	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Austria	50	10	5	5	50	100	100	100	100	300
Polonia	30	10	5	3	50	100	100	100	100	300
Japón	15	-	-	-	50	-	150	100	400	250
Australia ^(c)	20	-	1	1	-	100	100	60	150	200
G. Bretaña ^(a)	20	-	2	3	-	50	100	50	100	300
Alemania ^(b)	50	-	50	5	-	500	200	200	1000	600

(a) Valores propuestos para MAC en la UE en suelos tratados con lodos residuales. Valores entre paréntesis son concentraciones máximas (Finney & Pearce, 1986).

(b) Contenidos tolerables y tóxicos (Kloke & Einkmann, 1991).

(c) Australian Standard AS 4454-1999 ARMCANZ/ANZEC 2000.



2015 Estudio Suelos MMA -PGS

Mercurio

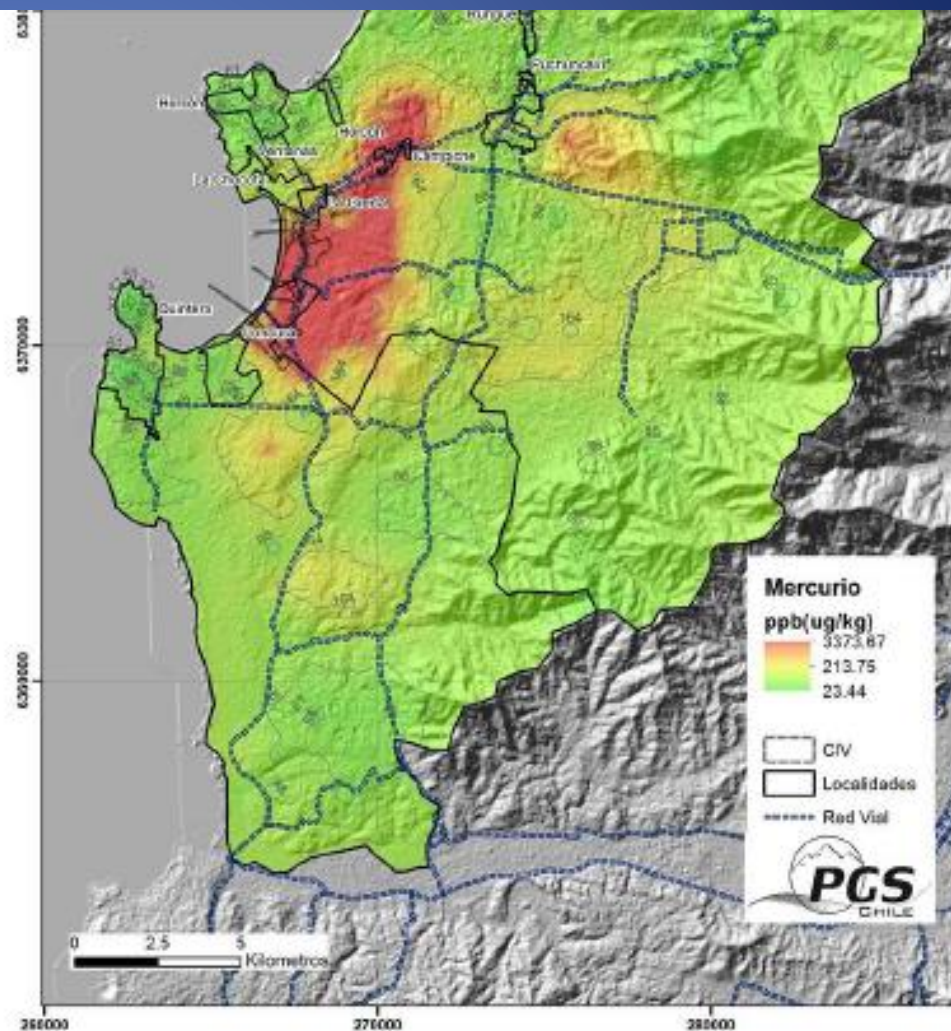
Tabla 4-6: Otros valores máximos admisibles por legislación de algunos países, para los niveles de contaminación por metales en suelos agrícolas (mg/kg) (Kabata-Pendias & Pendias, 1992)

País	As	Mo	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Austria	50	10	5	5	50	100	100	100	100	300
Polonia	30	10	5	3	50	100	100	100	100	300
Japón	15	-	-	-	50	-	150	100	400	250
Australia ^(c)	20	-	1	1	-	100	100	60	150	200
G. Bretaña ^(a)	20	-	2	3	-	50	100	50	100	300
Alemania ^(b)	50	-	50	5	-	500	200	200	1000	600

(a) Valores propuestos para MAC en la UE en suelos tratados con lodos residuales. Valores entre paréntesis son concentraciones máximas (Finney & Pearce, 1986).

(b) Contenidos tolerables y tóxicos (Kloke & Einkmann, 1991).

(c) Australian Standard AS 4454-1999 ARMCANZ/ANZEC 2000.



**ANTECEDENTES DE ARSENICO
RESPIRABLE EN LAS COMUNAS DE
QUINTERO Y PUCHUNCAVI.**

En el marco del **proceso de dictación del Reglamento para Emisiones de Fundiciones de Cobre** tramitada por el Ministerio de Medio Ambiente, el Anteproyecto del Reglamento indica que:

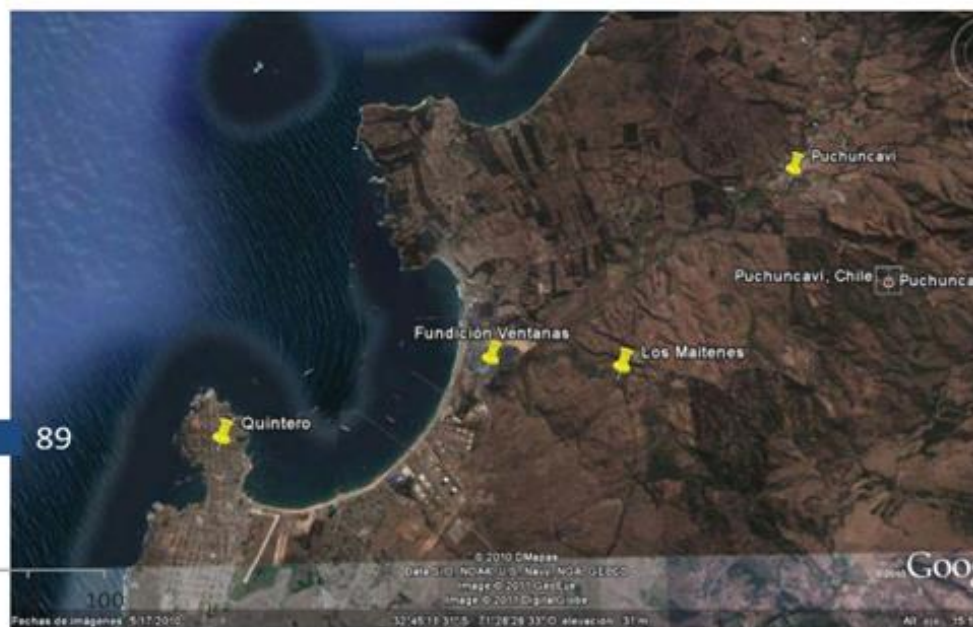
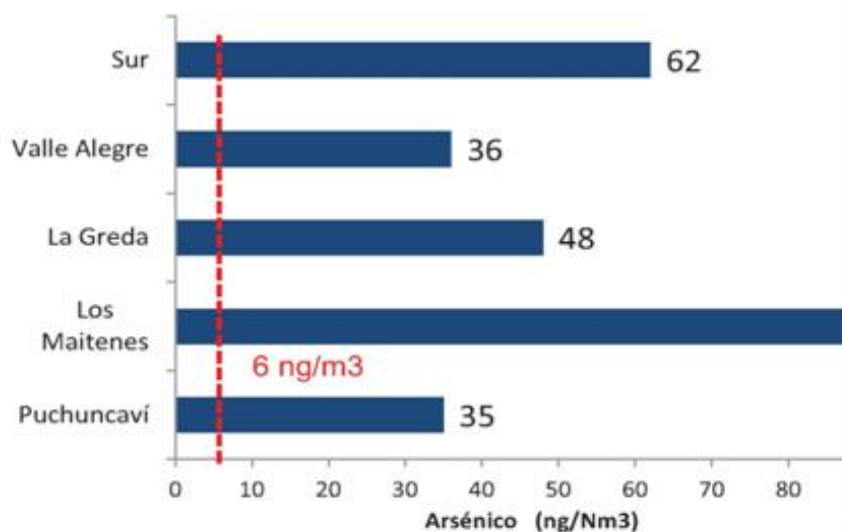
“Un análisis de los niveles de arsénico en la calidad del aire de los centros **poblados cercanos a las fundiciones evidencian altos valores.**

Por ejemplo para el año 2010 el monitoreo de la ciudad de **Calama** reveló valores entre los 30 a 70 ng/m³ como promedio anual; de 10 a 20 ng/m³ en la ciudad de **Antofagasta**; de 10 a 18 ng/m³ en **Tierra Amarilla y Copiapó**; de 35 a 90 ng/m³ en la zona de Ventanas y la Greda y del orden de menos de 10 /ng/m³ como promedio anual en **Catemu**.

Las Concentraciones registradas en la calidad del aire exceden estándares de referencia internacional que varían entre 6 y 10 ng/m³, como promedio anuales.

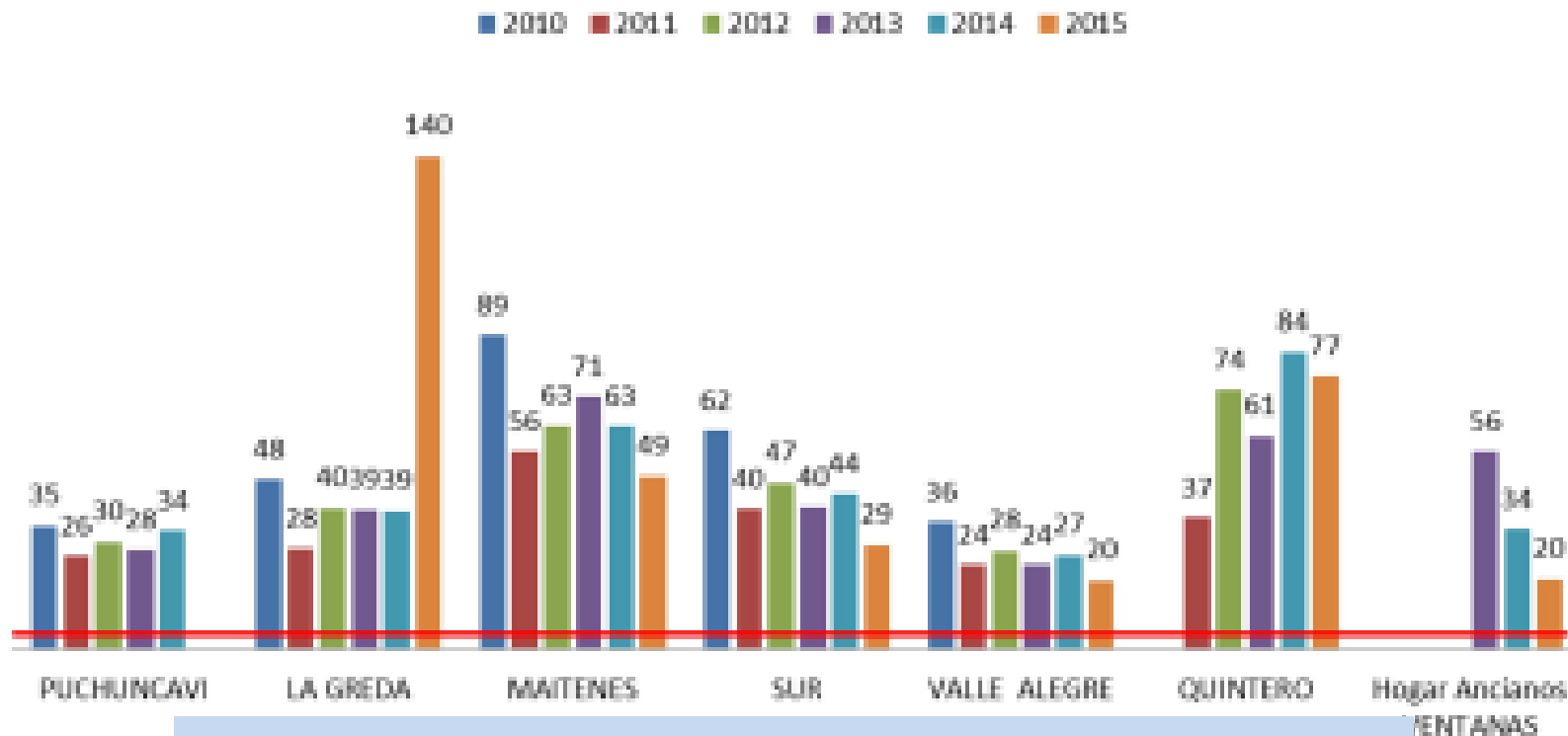
Se constata altos niveles de concentración de arsénico (As) en localidades cercanas a las fundiciones

Media anual de As en Ventanas, 2010



Fuente: Concentración arsénico en el material particulado de la fundición Ventanas (2010). Datos entregados por Seremi del Medio Ambiente, Región de Valparaíso

**CONCENTRACIONES PROMEDIOS ANUALES ARSENICO (ng/Nm³)
PERIODO 2011-2015. RED MONITOREO CODELCO AES GENER.
Máximo Valor Organización Mundial Salud = 6 (ng/Nm³).**



Debido a su alta toxicidad, no ha sido posible determinar una dosis umbral ni un nivel seguro de exposición para efecto cancerígeno del arsénico. (Rivara et All. 1995)

Consulta Contraloría

Valparaíso, Marzo 2017.

Señor
Jorge Bermúdez Soto
Contralor General de la República
Presente

CONTRALORIA GENERAL
DE LA REPUBLICA
OFICINA DE PARTES REGION 05
REFERENCIA

52913 07 MAR 2017



152017030752913

Estimado Señor Contralor.

Con respeto solicitamos a usted vuestro pronunciamiento en relación al “Actuar” del Ministerio de Salud en cuanto al Incumplimiento de lo establecido en las disposiciones D.S. 185/1992 (Artículo 8° transitorio) y D.S. 1364/1994, referidos a la dictación de una norma calidad primaria atmosférica para arsénico.

Igualmente se solicita pronunciamiento en relación al “Actuar” del Ministerio de Minería en cuanto al Incumplimiento de lo establecido en las disposiciones D.S. 185/1992(Artículo 8° transitorio).

1.- Antecedentes Generales

Desde la antigüedad el arsénico ha sido reconocido por su extrema toxicidad. Es un compuesto que en Chile se encuentra en la naturaleza asociado a otros minerales, siendo considerado como una “impureza particularmente compleja”, emitido a la atmosfera en grandes proporciones en zonas donde operan principalmente fundiciones de cobre.

Debido a estudios que confirman alta presencia de arsénico en habitantes en zonas de fundiciones, (J. Chang 1985 Ventanas), el Estado dicta las primeras

**METALES PESADOS EN RECURSOS
MARINOS COMUNAS DE QUINTERO ,
PUCHUNCAVI Y ZAPALLAR.**



● Área M. S. Maitencillo
000526

● Área Manejo Asociación Gremial

● Área Manejo Sindicato Horcón

● Área Manejo Sindicato Las Ventanas

● Área Manejo Cooperativa Ventanas

● Área Manejo Sindicato El Manzano

Durante los años 1999-2000 (seis meses de monitoreo) Servicio de Salud Viña del Mar Quillota monitoreo a seis áreas de manejo encontrándose en cada una de ellas presencia de algunos de los contaminantes analizados (cobre, cadmio, arsénico) por sobre la norma.

Mayo del 2012.

<https://chile.oceana.org/zonas-de-sacrificio-medic%C3%B3n-de-metales-en-mariscos-y-crust%C3%A1ceos-en-ventanas>

Zonas de Sacrificio: Medición de metales en mariscos y crustáceos en Ventanas

-El día 28 de marzo de 2012 Oceana realizó un muestreo de mariscos y crustáceos (almejas, lapas, locos y jaibas) en 4 puntos aledaños a la localidad de Ventanas, para determinar su posible contaminación con metales.

-Los principales [resultados](#) revelan:

- *Contaminación con cobre, arsénico y cadmio en el 100% de las especies (lapas, almejas, locos y jaibas) analizadas.*
- *Los valores más altos de contaminación con cobre, arsénico y cadmio se detectaron en los locos del área de manejo de la playa el Tebo. Estos contienen 5 veces más cobre y 4 veces más arsénico que lo que permite la normativa chilena. La playa el Tebo se ubica unos 2 kilómetros al norte de Ventanas y es importante para los pescadores artesanales del lugar.*
- *Las jaibas muestreadas contienen valores de cobre y de arsénico 4 veces sobre la normativa chilena.*



Derrame de 3.000 litros de petróleo se registró en la bahía de Quintero

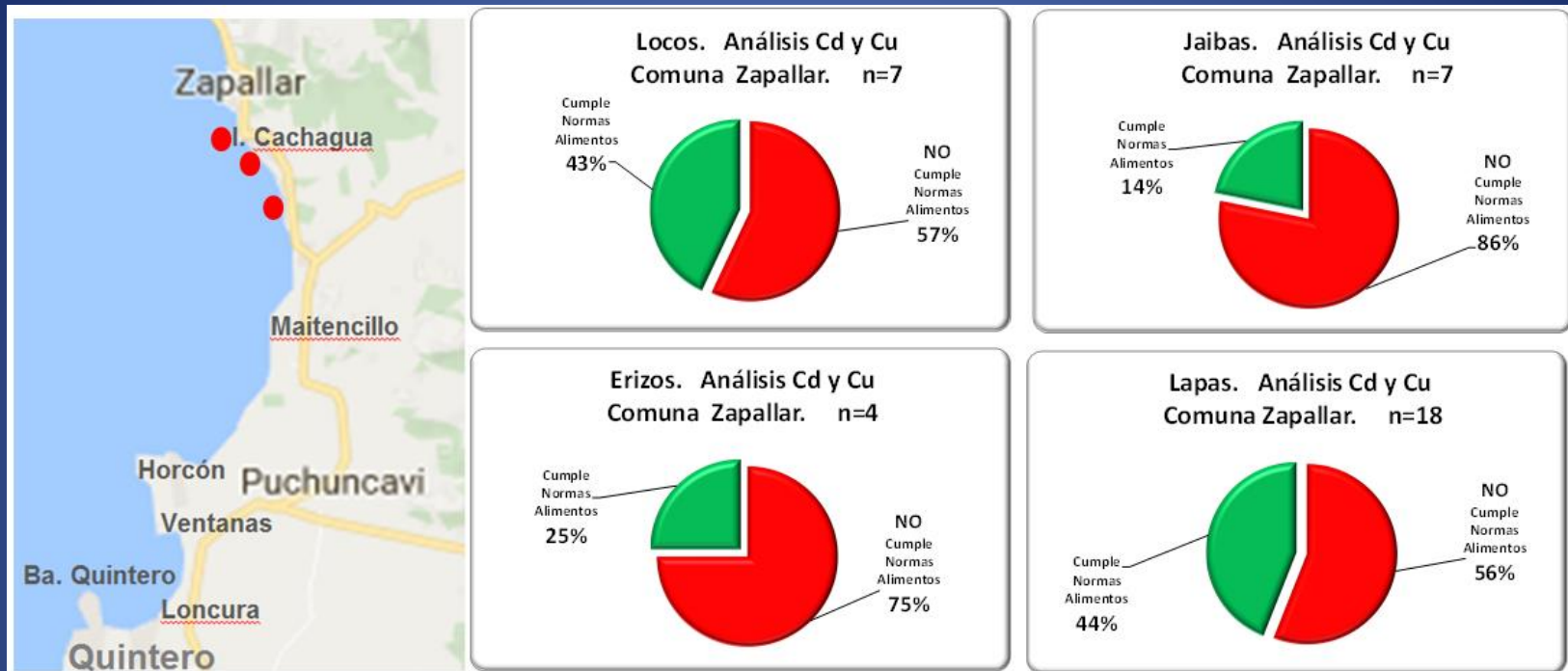
Publicado: Miércoles, 24 de Septiembre de 2014 Autor: Cooperativa.cl

- La rotura de una conexión en una descarga del combustible generó la situación.
- Personal de emergencia trabaja en el lugar.

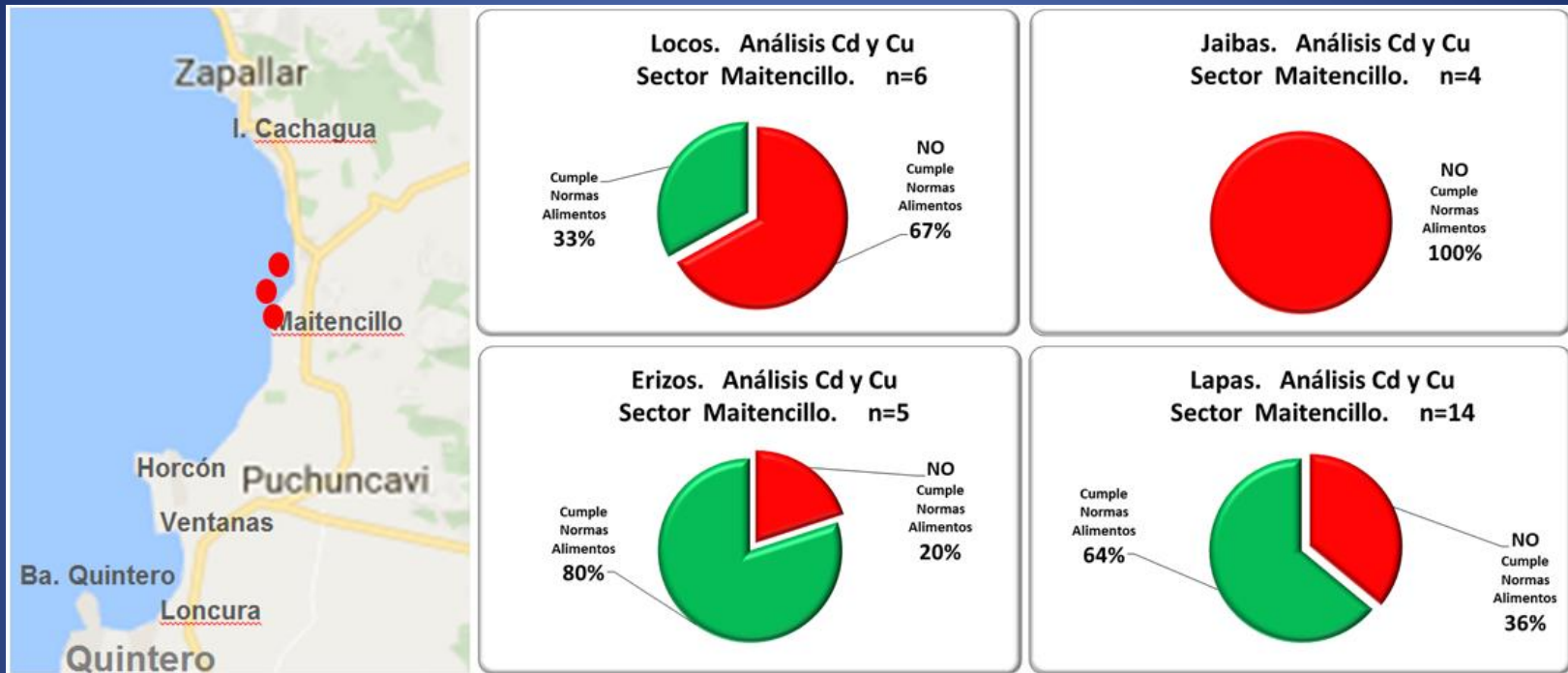


REGISTRO DE ALGUNOS DERRAMES QUIMICOS E HIDROCARBUROS BAHIA DE QUINTERO ENTRE 1992 Y 2018

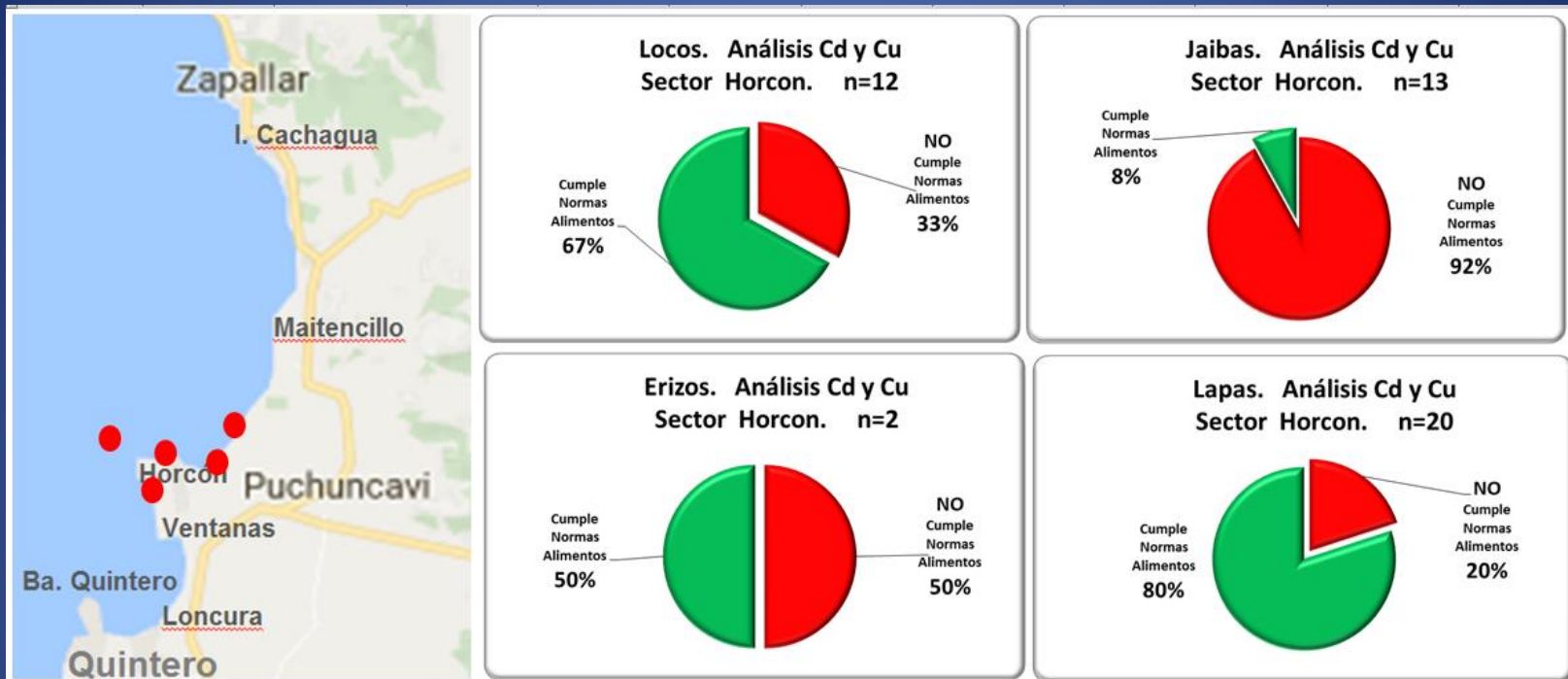
fecha	Producto	Litros	Origen
11-08-1992	PERCLOOROETILENO	140000	ROTURA DE FLEXIBLE TERMINAL OXIQUIM
06-04-2000	Petroleo IFO 180	12000	TERMINAL MARITIMO ASFALTOS E HIDROCARBURO CORDEX PUERTO VENTANAS
25-06-2000	Petroleo IFO 181	5000	BUQUE ALAM SENTOSA TOCADA DE FONDO Y ROMPE CASCO
25-11-2001	Residuo Aceite Sentinas	200	varamiento residuo sentinas aceite en Caleta ventanas.. Origen desconocido
10-06-20008	2 hetil exanol	180000	Empresa Panimex en instalaciones Puerto Ventanas de rrama Quimico almacenado estanques
24-09-2014	Petroleo Crudo	38.700	Buque Tanque Mimosa . Terminal ENAP rotura conexión descarga
13-08-2015	petroleo	500	Buque Tanque Doña carmela . Terminal Enap fisura casco
15-may-16	Aceite decantado	??	Rotura Flexible descarga ENAP Moto Nave Ikaros
14-08-2018	Kerosene de aviasion	??	COPEC rotura ducto submarino
06-06-2018	Asfalto	??	proceso de mantención de las tuberías de la empresa Enex en Puerto Ventanas



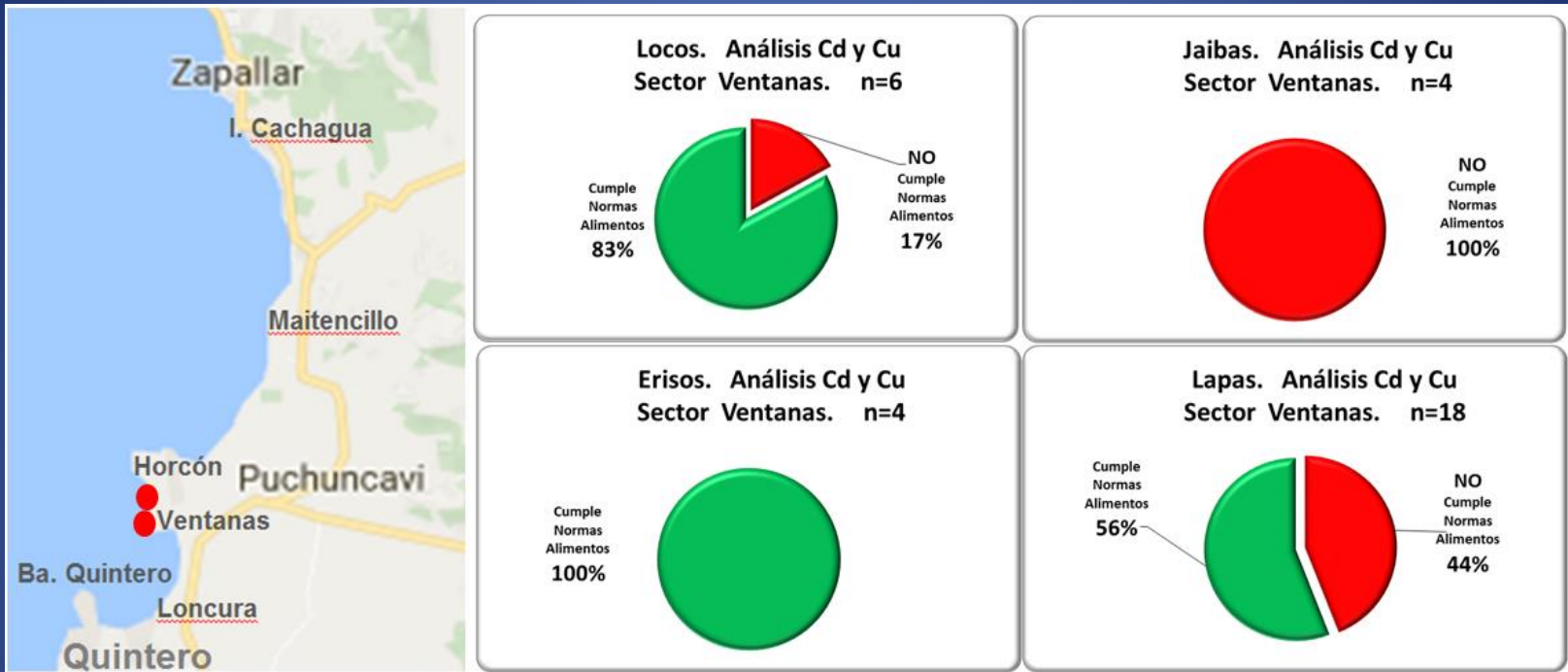
En el los sectores Isla de Cachagua y Bajo Frutilla, pertenecientes a la comuna de Zapallar, se efectuaron un total de 36 muestreos de las especies señaladas, de los cuales el 64 % superaron normas alimentarias. De las muestras realizadas, el 75 % de los erizos, el 86% de las jaibas y el 57% de los locos, superaron las normas para cadmio y/o cobre (UE y D.S. N° 977/96 respectivamente).



En la zona de Maitencillo se analizaron un total de 29 muestras, de las cuales el 48% superó norma. El 100% de las jaibas y el 67% de los locos excedieron normas de cadmio y cobre (UE y D.S. N° 977/96 respectivamente). Cabe señalar que el 80% de los erizos muestreados en Maitencillo cumplió con la normativa sanitaria.



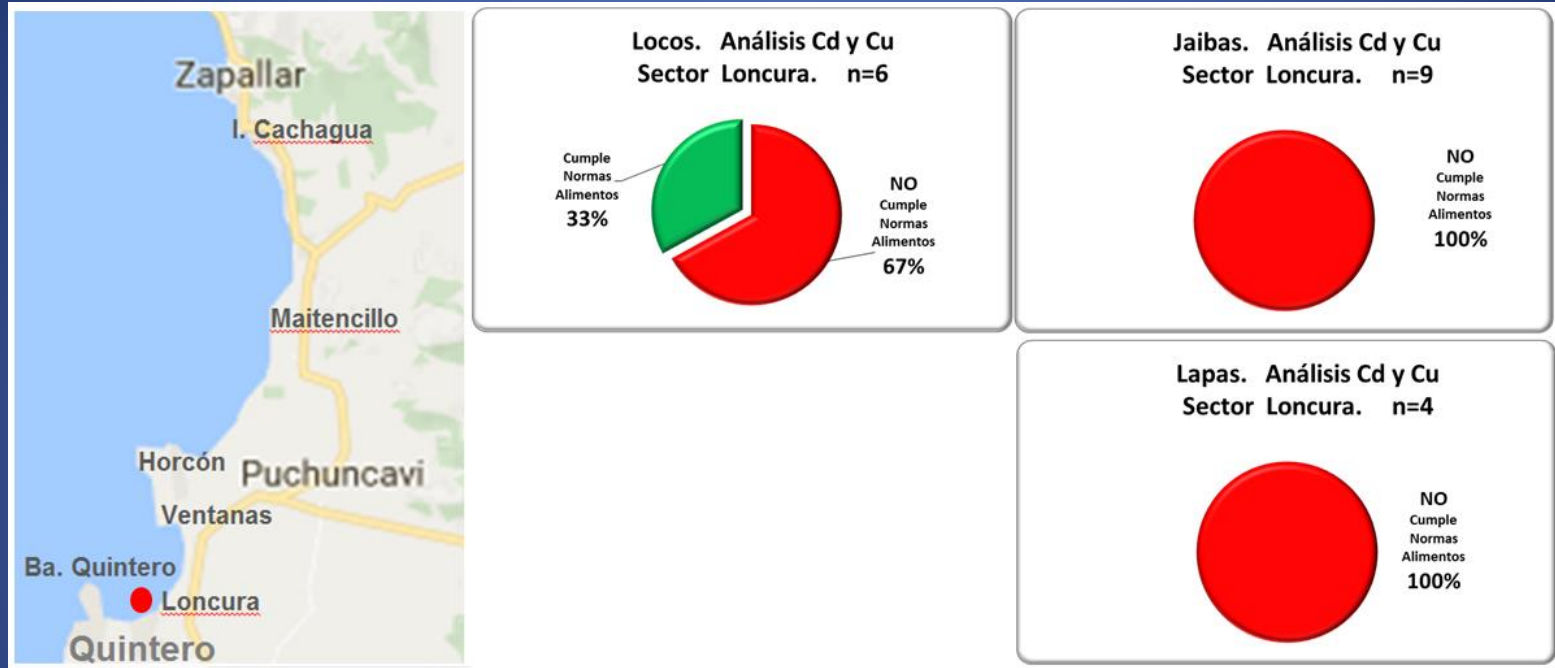
La zona de Horcón, contempló los AMERBs Horcón y Farellones de Horcón, en donde se realizaron un total de 47 de muestreos; en los cuales el 44,7% de las muestras superaron norma, principalmente de cobre, cadmio y zinc. En las muestras de jaibas el 92% superó norma, el 50% de los erizo y el 33 % de locos también superaron norma.



Para el caso de Ventanas se realizan un total de 32 muestreos, de los cuales el 43,8% supero normas cadmio y cobre principalmente. El 100% de las jaibas y el 44% de lapas superaron normas para cobre y cadmio. Cabe señalar que el 100% de los erizos analizados cumple norma sanitaria, de acuerdo a los compuestos analizados.



En la zona Bahía de Quintero y Papagallo, se realizaron un total de 85 muestras de las cuales el 62% superaron normas. El 94% de las muestras de jaibas, 65% de lapas y el 50% de las muestras de locos, excedieron niveles de cobre y cadmio. Cabe señalar que el 100% de los erizos cumplen normativa.



En Loncura, (centro del borde costero de la Bahía de Quintero) el 89% de las muestras superaron la norma para cobre. Las lapas y las jaibas en un 100 % así como el 67% de los locos muestreados superaron norma reglamento sanitario.



<http://www.terram.cl/2017/06/controversia-enfrenta-a-diputada-y-salud-por-datos-de-metales-pesados-en-bahia-de-quintero/>



INICIO

¿QUIÉNES SOMOS?

PUBLICACIONES

NOTICIAS

CONTACTO

Controversia enfrenta a diputada y Salud por datos de metales pesados en bahía de Quintero

0

Share

0

Tweet

0

Pin



Mientras Andrea Molina acusa peligros en el consumo de pescados y mariscos desde 2014, en la autoridad sanitaria llaman a la calma, al indicar que los registros están por debajo de los límites establecidos por la normativa. Fuente. El Mercurio de Valparaíso, 24 de junio de 2017.

**ANTECEDENTES CONTAMINACION
NIÑOS COMUNAS DE QUINTERO Y
PUCHUNCAVI.**

Nacional



Actualizado el
10/06/2008

Veinticinco menores resultan intoxicados por derrame de químicos en Puerto de Ventanas

La ruptura de una matriz de la empresa Panimex produjo el derrame de etilhexanol, alcohol utilizado en la producción de plástico, y que provocó una alta mortandad de peces.

REGISTRO DE ALGUNAS INTOXICACIONES Y MOLESTIAS RESPIRATORIAS NIÑOS ESTABLECIMIENGTO EDUCACIONALES COMUNAS QUINTERO Y PUCHUNCAVI.

000532 vta

Fecha	Colegio	Efectos	Causas/Origen	Link
10- jun-08	Complejo Educativo Sargento Aldea	25 niños atendidos con problemas respiratorios	Derrame Estero Campiche 180 ton de 2 etilhexanol	http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2008/06/10/25-menores-afectados-por-emergencia-quimica-en-v-region/
23- mar- 11	Escuela La Greda	23 menores y siete adultos intoxicados.	Emisiones Fundición cobre Puesta Marcha Planta Acido	http://www2.latercera.com/noticia/contaminacion-con-azufre-en-escuela-la-greda-deja-31-ninos-intoxicados/
31- ago-11	Escuela Alonso Quintero	intoxicó a 24 alumnos y una docente	Mediciones peak SO2 Maitenes, Alcalde Quintero sospecha emisiones barcos bahía	http://diario.latercera.com/2011/09/02/01/contenido/pais/31-82219-9-resultados-de-intoxicacion-en-quintero-se-sabran-en-siete-dias.shtml
24- nov- 11	Escuela La Greda	31 alumnos y 12 adultos intoxicados	Dióxido de azufre (SO2) y derivados que emanarían de las industrias de la zona	http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2011/11/24/emanaciones-vuelven-a-intoxicar-a-estudiantes-y-profesores-de-la-escuela-la-greda/

REGISTRO DE ALGUNAS INTOXICACIONES Y MOLESTIAS RESPIRATORIAS NIÑOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES COMUNAS QUINTERO Y PUCHUNCAVI.

Fecha	Colegio	Efectos	Causas/Origen	Link
14-sept-15	Nueva Escuela La Greda	Alrededor 20 alumnos sufrieron intoxicación aparentemente por la emanación de fuertes olores	Fue atribuido a problemas de mantención planta tratamiento aguas servidas	http://www.emol.com/noticias/Nacion/2015/09/14/749886/Decretan-cierre-de-escuela-La-Greda-de-Puchuncavi-tras-intoxicacion-de-alumnos-por-emanacion-de-gas.html
22-mar-17	Complejo Educacional Sargento Aldea	19 alumnos Intoxicados	Fuerte olor "como a gas" Ventana Bajo Caleta y Sector Colegio.	http://www.estrellavalpo.cl/impres/2017/03/23/full/cuerpo-principal/1/
05-abr-17	Complejo Educacional Sargento Aldea	no hubo Intoxicación ya que los niños se habían retirado	Fuerte olor "como a gas", Sector Colegio, Sector Compañía Bomberos Ventanas.	http://www.mercuriovalpo.cl/impres/2017/04/07/full/cuerpo-principal/7/
14-mar-18	Escuela de Chocota	Suspensión de Clases y Apoderados Retiran Alumnos	Fuerte olor gas , Origen desconocido	https://www.youtube.com/watch?v=PMRDF-rmlc
20 mayo 2018	Durante Desfile 21 mayo	Molestias niños durante desfile.	Fuerte olor gas , Origen desconocido	https://chilens.cl/2018/05/20/dos-dias-seguidos-con-fuerte-olor-a-gas-y-un-desmayado-en-el-desfile-en-la-comuna-de-puchuncavi/

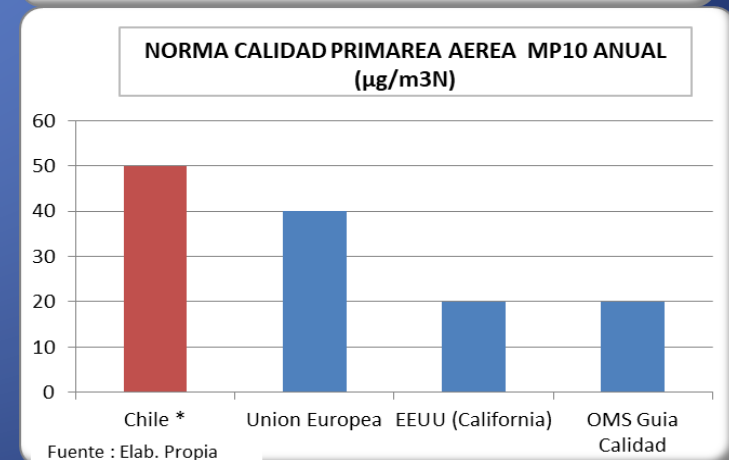
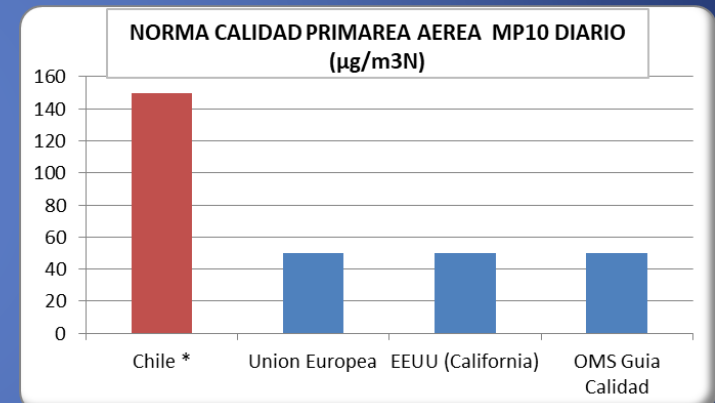
SITUACION NORMATIVA AIRE RESPIRABLE EN CHILE.

1.- Normas Calidad Primaria MP10. (DS 59/1998)

- Debido a la decisión del Tribunal Ambiental en la actualidad hay un expediente abierto de revisión de esta norma, pero el anteproyecto no propone mejoras a los actuales estándares.
- Norma MP10 no ha tenido mejoras en sus estándares desde el año 1998, en el mismo periodo (20 años) **el PIB Chileno paso de US\$ 5.480 a más de US\$13.700 .**

NORMA CALIDAD PRIMARIA MP10.		
MP10	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
	PM10 Diario *	PM10 Anual *
Chile *	150	50
Union Europea	50	40
EEUU (California)	50	20
OMS Guia Calidad	50	20
OMS Obj. Interm. 3	150	70
OMS Obj. Interm. 2	100	50
OMS Obj. Interm. 1	75	30

*Expediente Anteproyecto norma MP10 MMA Folio N° 1154 e

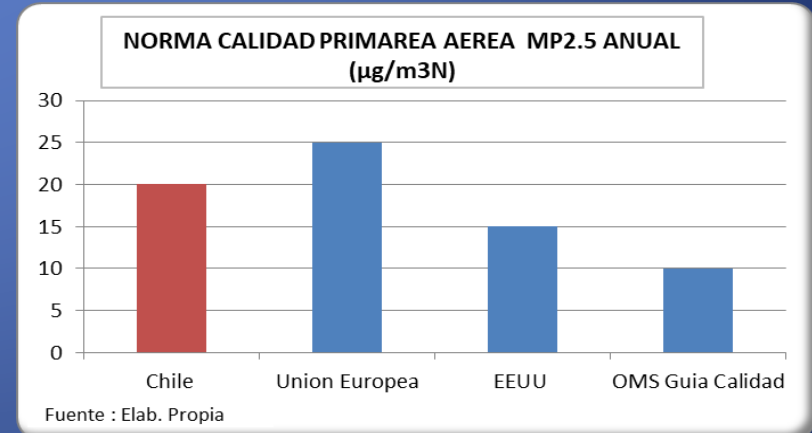
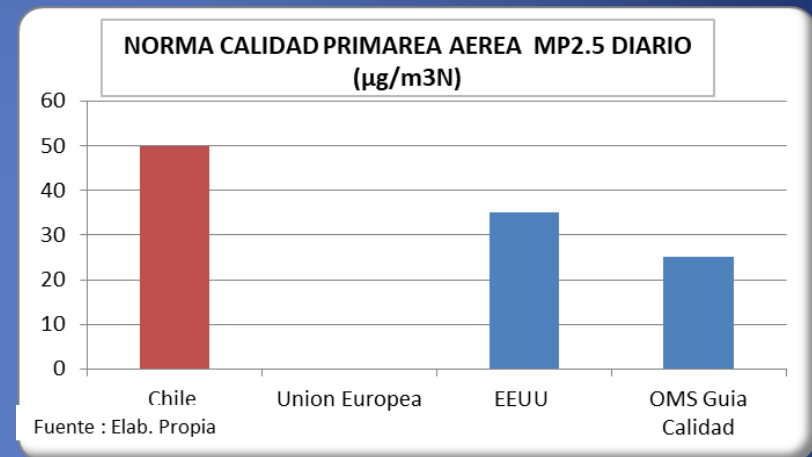


2.- Norma Calidad Primaria MP 2.5 (DS 12/2011)

- Esta norma fue creada en el año 2011.
- A pesar que han pasado 6 años de su dictación no se ha abierto expediente de inicio proceso de revisión.

NORMA CALIDAD PRIMARI MP2.5.

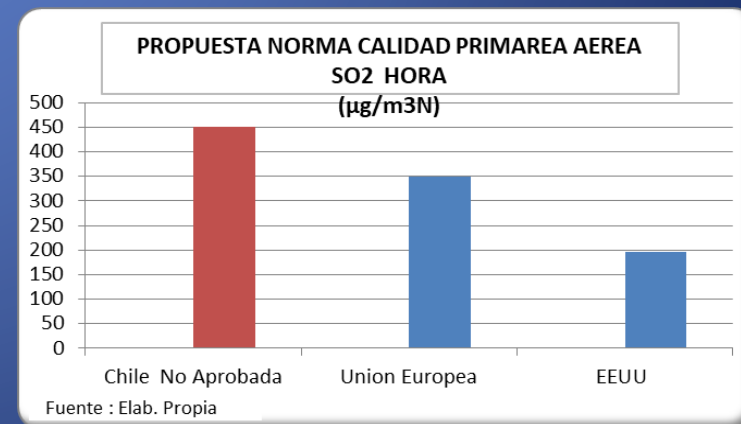
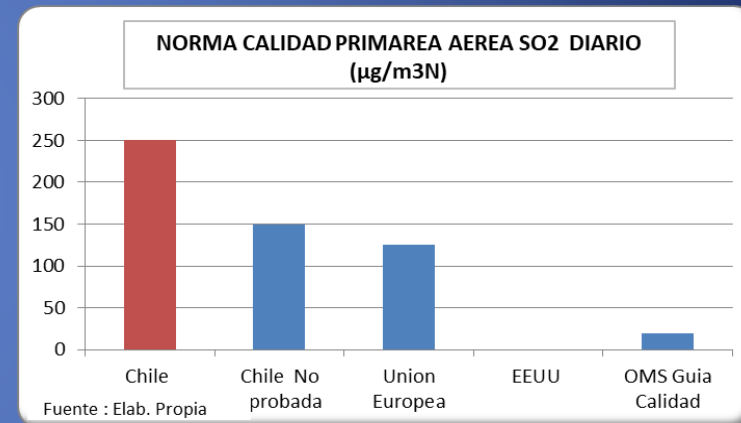
MP2.5	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	
	PM 2.5 Diario	PM 2.5 Anual
Chile	50	20
Union Europea		25
EEUU	35	15
OMS Guia Calidad	25	10
OMS Obj. Interm. 3	75	35
OMS Obj. Interm. 2	50	25
OMS Obj. Interm. 1	37,5	15



3. Normas Calidad Primaria SO₂. (DS113/2003)

- La norma no ha tenido mejoras desde el año 2003.
- La propuesta Revisión norma del Ministerio de Salud contempla que norma horaria de 450 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) pueda tener 88 excedencias al año.
- Norma Europea contempla 24 excedencias al año. Norma EEUU contempla 4 año.
- OMS 500 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de SO₂ por periodos que superen los 10 minutos genera daños.

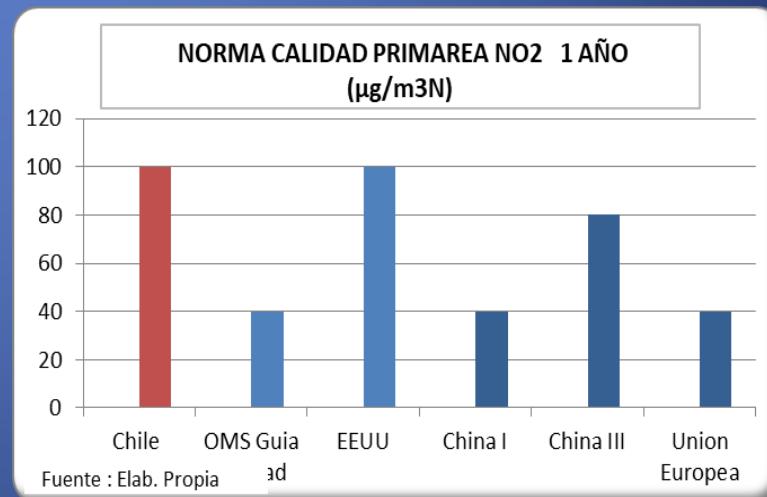
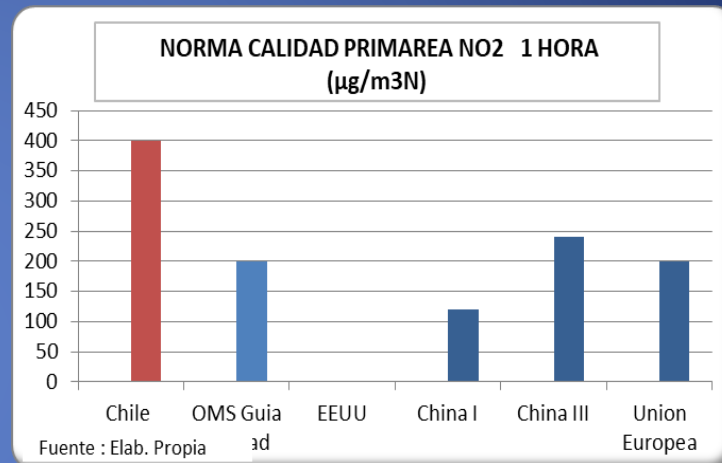
NORMA CALIDAD PRIMARIA SO ₂				
SO ₂	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
	SO ₂ 10 min	SO ₂ Hora	SO ₂ Diario	SO ₂ Anual
Chile			250	80
Chile No Aprobada		450 (1).	200	70
Union Europea		350 (2).	125	
EEUU		197 (3).		
OMS Guia Calidad	500 (4)		20	
OMS Obj. Interm. 2			50	
OMS Obj. Interm. 1			125	



4.- Norma Calidad Primarias NO2.

- Norma Proceso Revisión desde 2014. Etapa Elaboración Anteproyecto |

NORMA CALIDAD PRIMARIA NO2		
NO2	(µg/m3N)	(µg/m3N)
	NO2 1 Hora	NO2 1Año
Chile	400	100
OMS Guia Calidad	200	40
EEUU		100
China I	120	40
China III	240	80
Union Europea	200	40



5.- Norma Calidad Primarias Arsénico (As) respirable.

- Según D.S. 185/1992 del Ministerio Minería, el Ministerio de Salud debería haber publicado a julio de 1992 una norma de calidad primaria para arsénico respirable. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=10631>
- El 18 de abril de 1994, el Ministerio de Salud mediante D.S. N°477/1994 decretó Norma Calidad Primaria de arsénico <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=13672> la que fue caducada dos meses después. Mediante el D.S. 1364 <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=17636>
- A la fecha no hay norma de calidad para arsénico solo norma de emisión.
- Las mediciones de arsénico en Puchuncaví y Quintero superan en varias veces el máximo recomendado por OMS.

NORMA CALIDAD PRIMARI As.	
As	(Ng/m3N)
	As en MP10 Prom Anual
Chile	No tiene
Union Europea	6
OMS Guia Calidad	6

6.- Norma Emisión Fundiciones (DS28/2013)

- Este año debería ingresara a revisión Norma (5 años)
- El porcentaje de captura de las emisiones de dióxido y azufre para fundiciones de cobre corresponde al 95%. La Norma para fundiciones Chinas es del 98%.
- No limita emisiones de mercurio, cadmio y otros metales pesados.

Tabla 1: Límites máximos de emisión de SO₂ y As para fuentes existentes.

Fuente emisora	SO₂ (ton/año)	As (ton/año)
Altonorte	24.000	126
Caletones	47.680	130
Chagres	14.400	35
Chuquicamata	49.700	476
Hernán Videla Lira	12.880	17
Potrerrillos	24.400	157
Ventanas	14.650	48

Simultáneamente, las fundiciones existentes deberán cumplir con un porcentaje de captura y fijación del azufre (S) y del arsénico (As) igual o superior a un 95%.

6.1 .-NORMAS QUE FALTARON...

- **COV Compuestos Orgánico Volatil.**
- Benceno, Tolueno, Xileno.
- Mercurio.
- Cadmio

Químico sobre crisis en Quintero: “no hay esperanza para un ambiente saludable, aunque cierren las empresas”



Lapidario es el diagnóstico del doctor en Química Waldo Quiroz sobre la situación en Quintero y Puchuncaví, pues cree que lo único que les queda a sus habitantes es abandonar la zona si desean salvaguardar su salud. Fuente: El Mercurio de Valparaíso. 10 septiembre de 2018.

7.- PLAN DE DESCONTAMINACION y PREVENCON CONCON QUINTERO y puchuncaví.

- La Contraloría Representó dicho plan por varias objeciones de fondo, entre ellas, que este Plan no Descontamina.
- El plan tomo las emisiones máximas permitidas en el DS 28/MMA 2013 que establece Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico y DS 13/MMA /2011 que establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, sobre esos valores aplicó una reducción, sin preocuparse de bajar más que lo realmente emitido en el 2013.
- Al aplicar este plan, las mayores fuentes estacionarias de emisión MP no requerían hacer ningún esfuerzo adicional para cumplir, por el contrario, estas serían beneficiadas, es especial AES Gener que le dejaba una cantidad de emisiones importante para vender.

Comparación de inventario Emisiones año 2014 para MP, SO₂ y NO_x empleados por Ministerio Medio Ambiente v/s Valores Reales informados por Contraloría. 000538

	Nuevo Limite (techo) de Emisiones Anuales (ton) propuesto en el Plan.	Inventario Real de Emisiones Anuales (ton) 2014 Confirmado por Contraloria.
AES Gener MP	700	382
AES Gener SO2	10.600	10.301
AES Gener NOx	10.000	8.557
CODELCO MP	300	325
CODELCO SO2	14.000	13.743
ENAP MP	656	1.170
ENAP SO2	1.600	1.711
ENAP NOx	1.350	1.197

Fuente: Elaboración Propia a partir del Expediente Plan Descontaminación y presentación Contralor Camara Diputados 17 enero 2018.

Reducción Real de Emisiones y toneladas adicionales a emitir o negociar.

	Toneladas Reales de Emisión a Reducir según Plan Descontaminacion Rechazado,	Toneladas adicionales a emitir o a negociar con nuevos proyectos a instalarse en la zonas según Plan Descontamina Rechazado, al compararla con emisiones reales 2014.
AES Gener MP	0	318
AES Gener SO2	0	299
AES Gener NOx	0	1.443
CODELCO MP	25	
CODELCO SO2	0	257
ENAP MP	447	
ENAP SO2	111	
ENAP NOx	0	153

Fuente: Elaboración Propia a partir del Expediente Plan Descontaminación y presentación Contralor Camara Diputados 17 enero 2018.

8.-SISTEMAS MONITOREO CALIDAD AIRE.

- Redes Monitoreo de propiedad y financiadas por las propias empresas que emiten y se busca controlar mediante Plan de Descontaminación.

“Cabe recordar, que las normas de calidad constituyen un referente sobre aquello que como sociedad estamos dispuestos “a sacrificar” con tal de tener los menores niveles de riesgo para la salud o la preservación de la naturaleza (Patricio Aylwin; Tramite Ley 19.300)

Entre 1998 y 2016 el PIB Chileno paso de US\$ 5.480 a más de US\$13.700.

¿Cuál es entonces el valor de la vida?

Queda absolutamente claro que en varias regiones de Chile se está permitiendo una constante exposición de los habitantes de las *zonas ya saturadas* a enormes y alarmantes niveles de contaminación.

...¿dónde quedaron los derechos humanos ?...

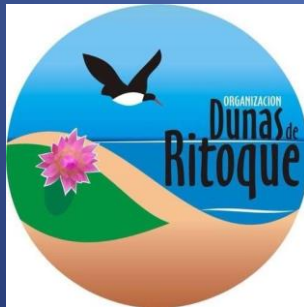
- ESTRATEGIAS PROPUESTAS:

000540

1. Redes Monitoreo que **NO dependan de** las propias empresas que contaminan.
2. Implementar planes de contingencia de episodios críticos.
3. Cumplir dictamen de Contraloría de limpieza de las escuelas, independientemente del plan de descontaminación.
4. Cambio urgente de la matriz energética de la zona.
5. Implementación urgente de norma de calidad de arsénico en el aire y no solo de emisión.
6. Implementación urgente de norma primaria de suelos.
- 7: Homologación de toda norma ambiental a las normas OMS, para lograr los objetivos Agenda Desarrollo Sostenible 2030 y acuerdo de Paris.

ANTECEDENTES CONTAMINACIÓN EN AIRE, SUELO Y ORGANISMOS MARINOS, COMUNAS QUINTERO, PUCHUNCAVÍ Y ZAPALLAR.

Presentación para el Ministro Salud
Sr. Emilio Satelices C.



Hernán Ramírez Rueda
Diplomado en Política Gestión Ambiental
Magister Gestión Ambiental (E.) U. Valparaíso.
Ingeniero Ejecución en Pesca.

19 de julio 2018

Observaciones Depto MA Colegio Médico de Chile
Anteproyecto Plan de Descontaminación y Prevención Atmosférica (PPDA) Concón, Quintero y Puchuncaví
Res. Ex. N° 1030 de 30 de octubre de 2018 del Ministerio del Medio Ambiente

Contenido del formulario:

En la primera tabla “I. Observaciones Generales al anteproyecto de PPDA y sus antecedentes”, se ofrece un espacio libre para formular observaciones generales al PPDA, a sus antecedentes técnicos y a su contexto, incluyendo los vacíos que éste proceso pueda tener.

En las tablas n° 2 a la n° 4, se ofrece un apartado para realizar observaciones a los antecedentes públicos que sirven de base al anteproyecto (los cuales constan en el expediente electrónico: http://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=934394) De estos antecedentes, los principales son: (i) el Inventario de Emisiones; (ii) Informe de la SEREMI del Medio Ambiente; y (iii) el AGIES. Por motivos de espacio estos documentos no han sido transcritos en el formulario, sin perjuicio de lo cual pueden ser revisados y tenidos en cuenta para estas observaciones, por lo cual se otorga un espacio para ello, y en el caso del AGIES, este espacio considera los principales temas abordados en este.

Finalmente, en la tabla n° 5, se establece un apartado para realizar observaciones específicas al articulado del anteproyecto, por lo cual el contenido de este ha sido traspasado a la columna izquierda, dejando la columna de la derecha para poder manifestar observaciones particulares a cada materia o artículo.

1. Observaciones Generales al anteproyecto de PPDA y sus antecedentes

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania

Depto M.A. Colegio Médico de Chile

Observaciones:

Análisis de los objetivos del plan de descontaminación de Q-P-C

En los antecedentes del plan se señala que a lo largo del tiempo las emisiones se han mantenido, ha habido estabilidad, e incluso muestran tendencia a la disminución, entonces ¿por qué se produce la crisis sanitaria y ambiental de la zona? Si el plan de descontaminación tiene el objetivo de volver a las normas que regulen solamente

los contaminantes que están regulados (MP10, MP2,5 y SO₂), que no solo se han mantenido, sino que tienden a su disminución, y ocurren crisis sanitarias cada vez más graves, eso **puede indicarnos que el plan no sirve realmente y que los compuestos más peligrosos son otros.**

Tomando en cuenta lo anterior, y considerando que en la zona de Quintero Puchuncaví y Concón existen numerosas industrias en las cuales varios procesos son causantes de emisión de diversos contaminantes dañinos para la salud humana, se deduce claramente que el plan de descontaminación debe normar todos los agentes químicos que son emitidos por el Complejo Industrial, y no solo por las chimeneas, sino que, muchas veces en forma predominante, como emisiones fugitivas y/o descargas de compuestos de otra manera, por ejemplo, en cuerpos de agua. Por lo tanto, lo que se debe alcanzar son las normas primarias (que tienen relación con la salud humana) y secundarias, de todos los agentes contaminantes, y no solo aquellos que son considerados actualmente en entre las normas de nuestro país, es decir, deben incluir también aquellos que son recomendados por la OMS y/o son considerados en las normas de otros países.

Situación actual

En la zona de Quintero Puchuncaví y Concón existen numerosas industrias en las cuales varios procesos son causantes de emisión de diversos contaminantes dañinos para la salud humana. Entre los contaminantes principales se identifican los siguientes:

1. Metaloides y metales pesados
 - a. Arsénico
 - b. Plomo
 - c. Cobre
 - d. Cadmio
 - e. Manganeseo
 - f. Vanadio
 - g. Níquel

2. Gases inorgánicos
 - a. Dióxido de azufre
 - b. Vapores de ácido sulfúrico, neblina y lluvia ácida

- c. Monóxido de carbono
- d. Dióxido de nitrógeno
- e. Ozono

3. Moléculas orgánicas (sólidas, líquidas, gaseosas o incorporadas a material particulado)

- a. Metano
- b. Hidrocarburos de cadena lineal no metánicos y sus isómeros
- c. Hidrocarburos cíclicos saturados e insaturados (ciclohexano, tolueno, xileno, benceno naftaleno, benzopireno y otros)
- d. Hidrocarburos clorados y con otros elementos formando parte de ellos (nitrobenceno,
- e. Moléculas orgánicas especialmente nocivas para la salud: dioxinas, furanos, policlorobifenilos (PCB), compuestos policíclicos aromáticos,
- f. Moléculas prohibidas por convenios internacionales firmados por Chile (tricloroetano “metil-cloroformo”)

4. Material particulado (MPS, MP10, MP2,5, MP ultrafino, además de polvo de tamaño de partículas mayor a MPS)

La exposición a los compuestos más arriba enumerados determina efectos adversos en salud, que dependen de la concentración de ellos (que en este momento para la mayoría de éstos no se cuantifica y muchas veces ni siquiera se identifica), del tiempo de exposición, de la etapa del desarrollo del sujeto expuesto (incluida las etapas embrionaria y fetal), de susceptibilidades especiales (enfermedades concomitantes, condición genética, etc.) y otras condiciones (exposición previa durante el periodo prenatal o infantil temprano a SO₂, dioxinas u otros compuestos, etc.).

1. La exposición a agentes tóxicos ambientales puede ser:

- a. Aguda durante edad juvenil o adulta
- b. Crónica durante edad juvenil o adulta
- c. Prenatal precoz (embrionaria o inicio del período fetal)
- d. Prenatal tardía (últimos 3 a 4 meses de gestación)
- e. Infantil temprana (primeros años de vida postnatal)
- f. Paterna o materna

2. Los principales efectos de dicha exposición pueden ser:

- a. Efectos inmediatos o tempranos
- b. Efectos progresivos reversibles
- c. Efectos progresivos irreversibles
- d. Efectos diferidos (en el tiempo)
 - i. Mutaciones
 - ii. Cáncer
 - iii. Malformaciones fetales
 - iv. Imprinting epigenético o desprogramación celular
 - v. Otros (mecanismos indeterminados o poco conocidos)

La **exposición aguda** se refiere a minutos, horas, o hasta un par de semanas de duración. La **exposición crónica** se refiere a mayor tiempo que el de la aguda, meses o años, que puede ser continua, o ser constituida por numerosas exposiciones agudas durante un tiempo prolongado. Las **exposiciones prenatal, perinatal o infantil temprana**, que pueden ser agudas o prolongadas, se describen en forma separada por cuanto sus efectos en salud que son diferentes, el daño a la salud ocurre con dosis mucho menores. La exposición prenatal o perinatal puede ser indirecta, a través de la madre expuesta a algún agente ambiental tóxico, el que pasa al feto a través de la placenta, al recién nacido a través de la leche materna; la exposición infantil puede ser principalmente por vía inhalatoria, digestiva y con menos frecuencia transcutánea. Lo mismo sucede con la **exposición embrionaria o inicio del período fetal**, cuyos efectos también son muy diferentes de los anteriores.

Los efectos causados por exposición a algún agente ambiental pueden ser tempranos si ocurren con dosis muy elevadas de éste y ocurren horas o pocos días después de la exposición. Exposiciones a dosis menores en forma crónica o numerosas exposiciones agudas repetitivas causan efectos progresivos o acumulativos (algunos agentes se acumulan, otros no, los efectos adversos en sí pueden ser acumulativos). Los efectos clínicos pueden aparecer después de numerosas exposiciones agudas. Algunos efectos pueden producirse en forma diferida en el tiempo, a veces muchos años después de la exposición al agente, o aún, se manifiestan en las próximas generaciones.

Malformaciones fetales

- Son visibles o clínicamente detectables, y se producen por efecto de la exposición a estos compuestos durante los primeros meses de vida intrauterina. La exposición a diversos contaminantes ambientales incrementa la incidencia de malformaciones congénitas (Restrepo et al., 1990).

Mutaciones

- Son modificaciones, en algunas células del organismo, del material genético por efecto de la exposición a agentes físicos o químicos mutagénicos. Si ocurren en células somáticas, afectan a las células hijas, y desaparecen con la muerte del portador de estas células por lo cual no son hereditarias. El único riesgo que puede ocurrir es que ocurra una mutación que favorezca la transformación de una de esas células en célula cancerosa, la que sí provoca una enfermedad grave y frecuentemente mortal en el individuo portador. Si las mutaciones que ocurren en células de la línea germinal (células precursoras de los espermatozoides o de los oocitos), afectan el material genético heredable; su gravedad para la especie humana es la persistencia, a través de las generaciones, de patologías hereditarias generadas por este mecanismo, que sólo son eliminadas por selección natural cuando la mutación causa una dificultad a la sobrevivencia o reproducción del portador. Varios contaminantes ambientales suelen producir alteraciones cromosómicas, es decir, mutaciones.

Cáncer.

- La exposición a compuestos denominados carcinógenos promueve el desarrollo de tumores en sólo algunos órganos en forma específica, los que son diferentes para cada agente causal. Las diferentes incidencias de diversos cánceres en diferentes regiones o países se deben, al menos en parte, a la presencia de carcinógenos ambientales locales (Rivara & Corey, 1995).
- Es importante mencionar que cada agente carcinógeno sólo determina el desarrollo de cáncer en órganos específicos para ese agente, y no en cualquier órgano, y que para aquellos cánceres que son inducidos por muchos carcinógenos diferentes (pulmón, por ejemplo), existen cánceres que son típicos del agente causal. Así por ejemplo, el arsénico determina el desarrollo de cáncer broncopulmonar, de la vejiga y del riñón. El asbesto al contrario determina el desarrollo de cáncer del pulmón y del mesotelioma (cáncer de la pleura y otras membranas serosas). De tal manera, si en alguna zona geográfica existe un aumento significativo de la mortalidad por cáncer pulmonar y además del cáncer de vejiga, es posible sospechar que el agente causal de ambos es arsénico (en la Región de Antofagasta); si en alguna comuna existe alta mortalidad por cáncer pulmonar y mesotelioma, el agente causal de ambos sería asbesto; si sólo se produce una alta mortalidad por cáncer broncopulmonar y no por otros tipos de cáncer, es necesario que se busquen otros posibles agentes causales.

Efectos diferidos por exposición prenatal tardía o infantil temprana por el mecanismo del imprinting epigenético

- En relación a la afectación de la salud generada por exposición perinatal a agentes ambientales por el mecanismo del imprinting epigenético, la Organización Panamericana de Salud en su reciente conmemoración de los 40 años de Alma Ata declara que en la actualidad, en el mundo, los bebés nacen pre contaminados por la exposición prenatal a químicos sintéticos y metales ambientales. Explicita específicamente del riesgo causado por la exposición en ciertas etapas del desarrollo a ciertos químicos, lo que por vías de imprinting epigenético se relaciona a una miríada de consecuencias para la salud, las que pueden manifestarse a lo largo de la vida de los individuos y ser potencialmente transmitidos a las generaciones siguientes. Y añade que esas exposiciones preconcepcionales y prenatales a químicos ambientales pueden y deben ser mitigados y prevenidos no solo por los cambios de hábitos de las personas, sino, por firmes medidas regulatorias tomadas por los gobiernos del mundo, esenciales para asegurar la salud futura de la población global (OMS, 2017; Poore et al., 2017; Sutton et al., 2012).
- Los efectos diferidos por exposición a agentes ambientales por el mecanismo de imprinting epigenético se refieren a los efectos irreversibles que causan numerosos agentes químicos que acceden al organismo durante la vida fetal tardía o durante los primeros años de la vida postnatal. Consisten en cambios irreversibles en la diferenciación de algunos tipos celulares que se encuentran en períodos críticos de su desarrollo, se manifiestan como alteraciones irreversibles en el número y/o calidad de algunos de sus receptores de hormonas o neurotransmisores, que ocurren durante los periodos críticos de su desarrollo o periodos ventana en los cuales ocurren las exposiciones a estos agentes; estos períodos ventana son de breve duración pero a tiempos diferentes para cada tipo celular, y en cada uno de éstos, para cada una de los diversos receptores de hormonas y neurotransmisores. Ocurren principalmente entre el sexto mes de la gestación y el segundo o tercer año de vida postnatal. Sus consecuencias que pueden detectarse en períodos más tardíos de la vida como desarrollo de enfermedades orgánicas o cambios neuroconductuales.
- El término “imprinting” fue acuñado por el biólogo húngaro G. Csaba, quién ha descubierto que la exposición prenatal o perinatal a niveles anormales de diversas hormonas o moléculas con actividad hormonal como el dietilestilbestrol, durante períodos críticos de la diferenciación celular, causa cambios irreversibles, que se mantienen de por vida, en las respuestas a diversas hormonas y la función de los tipos celulares afectados (Csaba & Nagy, 1976; Csaba, 1980; Dobozy et al., 1985; Csaba et al., 1986.). Esto sería causa del desarrollo de diversas enfermedades más tarde en la vida.

- El **primer efecto descrito en humanos** se refiere al desarrollo del adenocarcinoma cérvico-vaginal de células claras en mujeres jóvenes, causado por el tratamiento de sus madres durante su embarazo con el estrógeno sintético dietilestilbestrol (Herbst, 1981).
- **En Chile** se ha demostrado que la **exposición prenatal a arsénico** del agua potable de Antofagasta ha determinado un aumento de mortalidad por bronquiectasias y por EPOC en las edades de 30 a 49 años (Smith et al., 2006). De acuerdo a estos autores, se ha determinado un aumento en 46 veces de la mortalidad por bronquiectasias a las edades entre los 30 y 49 años para quienes nacieron de madres expuestas a casi 900 µg/L de agua potable, pero sólo 12 veces a los que nacieron de madres expuestas a alrededor de 100 µg/L, aunque los infantes hayan vivido expuestos posteriormente a casi 900 µg/L (Smith et al., 2006). La exposición prenatal y la infantil temprana a arsénico determina, más tarde en la vida, un aumento de la mortalidad por cáncer pulmonar y vesical, que se produce hasta 40 años después que se haya reducido la exposición a arsénico por el abatimiento del mismo del agua potable, lo que sugiere que la especie huma es notablemente muy sensible a dicho elemento durante sus primeros años de vida (Steinmaus et al., 2014). La exposición prenatal e infantil temprana a arsénico se ha traducido en un aumento importante de mortalidad adulta durante edades inferiores a 50 años (Smith et al., 2012), las causas de este aumento serán analizadas a continuación.
- Se ha descrito en Bangladesh una asociación entre exposición a arsénico durante la gestación y el aumento de enfermedades infecciosas durante la edad infantil, especialmente infecciones respiratorias bajas y diarrea (Raqib et al., 2009; Rahman et al., 2011, 2017). La inmunosupresión, que se produce en personas prenatalmente expuestas (Ahmed et al., 2011, 2012), sería el factor predisponente del aumento de riesgo de infecciones respiratorias y diarrea (Rahman, 2017), a través de una inhibición de la inmunidad celular (Ahmed et al., 2014) y humoral (Raqib et al., 2017). Sin embargo, no sólo las infecciones respiratorias serían los factores etiológicos de las alteraciones funcionales del aparato respiratorio. Las alteraciones de la metilación de los genes responsables de la remodelación de la matriz extracelular pueden desempeñar un papel importante que puede predisponer a enfermedades pulmonares más tarde en la vida (González-Cortés et al., 2017). Dauphiné et al., 2011, demostraron que la exposición a temprana edad a arsénico proveniente del agua potable determinaba efectos irreversibles en el aparato respiratorio, que compararon en magnitud como similares a los que se produce en fumadores a través de la edad adulta. Recio-Vega et al. (2015) relacionaron la exposición pre- y perinatal a arsénico con una disminución de la función pulmonar en niños, y Ahmed et al. (2017) han sugerido que la

exposición prenatal a arsénico determina una función pulmonar alterada, y que en cambio la exposición infantil determina una reacción inflamatoria de vías aéreas, especialmente en niños varones.

- Uno de los mecanismos moleculares mejor conocidos del imprinting epigenético es la metilación del ADN de genes específicos, a través de lo cual se logra programar cuáles de los genes de cada tipo celular permanecerán activos durante toda la vida del individuo portador de dichos tipos celulares, y que este proceso ocurre en períodos “ventana” propios de cada tipo celular y que ocurren principalmente durante el último trimestre de la gestación y durante los primeros pocos años de vida postnatal (para una revisión, ver Tchernitchin et al., 2013). En el caso de la exposición perinatal a arsénico, en el ser humano, se demostró una asociación robusta de metilación del ADN en modelos de regresión lineal multivariada lineal, en la cual la exposición prenatal precoz a arsénico deprime la metilación del ADN en niños varones; esta asociación refleja una interferencia con una metilación de novo del ADN (Broberg et al., 2014). Trabajos posteriores han logrado establecer que los niveles de arsénico cuantificados en muestras de uñas podálicas maternas (tomadas alrededor del nacimiento de sus hijo(a)s), estaban asociados con la metilación de locus único CpG con altísima significancia estadística ($p = 4.1 \times 10^{-8}$), datos que demostraban el alto potencial del arsénico aun a niveles tan bajos como a los que se expone la población norteamericana, inducía metilación de genes específicos en placenta; este hallazgo apoya los nuevos mecanismos de acción del arsénico descritos para producir efectos a largo plazo después del nacimiento (Green et al., 2016). Otro estudio reciente demostró una asociación entre niveles de arsénico y la metilación de ADN de genes asociados con remodelación de la matriz extracelular pulmonar (*vide supra*, González-Cortés et al., 2017), y una relación entre exposición prenatal a arsénico y el aumento de las concentraciones plasmáticas de IGFBP3 en niños de 9 años, mediada al menos parcialmente por metilación de ADN, que posiblemente esté relacionada con diabetes tipo 2 (Gliga et al., 2018).
- **En cuanto a efectos diferidos por exposición a agentes que tienen afinidad por receptores de la hormona estradiol (tomando en consideración que el nitrobenceno, identificado como uno de los contaminantes que afectaron Quintero-Puchuncaví, tiene afinidad y se une a estos receptores), existe la siguiente información:**
- Estudios realizados en la Universidad de Chile de exposiciones perinatales a hormonas androgénicas que interactúan con receptores de estrógenos perinatales en animales de experimentación indujeron el mecanismo

del imprinting, afectando en forma permanente respuestas a estradiol evaluadas en el útero de estos animales durante el periodo prepubertal. (Arriaza et al., 1989; Mena et al., 1992).

- La exposición prenatal a plomo en animales experimentales, determinan algunas secuelas permanentes que son opuestas a los efectos de exposición aguda, subaguda o crónica (Tchernitchin et al., 2003) a este elemento en animales juveniles o adultos, demuestra que los mecanismos de interacción son diferentes a los de toxicidad durante etapas posteriores de la vida (Tchernitchin et al., 2011). Efectos similares se han descrito en humanos por exposición a plomo a temprana edad.
- Los efectos diferidos por la exposición prenatal e infantil a anhídrido sulfuroso (dióxido de azufre) están descritos mas abajo (*vide infra*).

Efectos en salud por los contaminantes más prevalentes

1. Material particulado (MP2,5, MP10 y MPS)

El material particulado MP2,5 llega hasta los alvéolos y desde allí una parte de éste pasa directamente al torrente circulatorio, en donde causa una contracción de las arterias de mediano calibre (ejemplo, coronarias, arterias cerebrales), las que disminuyen en alrededor de un 40% de su diámetro. Si existen placas de aterosclerosis que ocluyen parcialmente y asintóticamente dichas arterias, esta contracción provocada por MP2,5 puede originar, 1 a 3 días después del episodio, su oclusión por un coágulo y el consiguiente infarto cerebrovascular o del miocardio circulatorio (Brook et al., 2002). El material MP10 por su diámetro no alcanza los alvéolos, es devuelto por el batido ciliar de los epitelios bronquiales hasta la glotis, en donde es deglutido y, una vez en el estómago, sus componentes bioaccesibles (por ejemplo, algunos metales pesados, arsénico, *vide infra*) son parcialmente solubilizados por la acción del ácido clorhídrico gástrico, y pueden ingresar al torrente circulatorio desde el intestino. Tanto el MP2,5 como el 10 causan inflamación bronquial y sus consecuencias son el desarrollo de infecciones respiratorias bajas (IRA bajas: neumonía, bronquitis) y crisis obstructivas. En la ciudad de Santiago se demostró (Ostro et al., 1966) que episodios de contaminación del aire con aumentos de valores de MP10 (entre el 50% y el 70% de este corresponde a MP2,5) causan un aumento de la mortalidad (en los 3 días siguientes al episodio) por enfermedades cardiovasculares y broncopulmonares a partir de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$ (índice ICAP 33,3), con un aumento de la mortalidad de al menos un 0,5% por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$ sobre $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$. De esta manera, con un índice ICAP 100 ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), que es el límite legal entre aire bueno y regular, la mortalidad precoz aumenta en al menos 5%, es decir, si en la cuenca de Santiago sin contaminación fallecen 50 personas al día, con índice ICAP 100 fallecen al menos 2,5 personas en forma adicional. De la misma manera con índice ICAP 500, que define límite

entre preemergencia y emergencia ($330 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la mortalidad diaria aumenta por lo menos un 14%, lo que se traduce en 7 muertes diarias evitables.

En cuanto a los efectos diferidos de la exposición crónica a material particulado, el efecto más notorio es aumento de la mortalidad por cáncer broncopulmonar (ejemplo, la mortalidad por cáncer pulmonar en la Región de Salud "Santiago Centro" era de 20/100.000 habitantes, mientras que en en la Región de Valdivia era 8,6 y el promedio país era 11,8 (Rivara & Corey, 1995).

Los diferentes efectos diferidos por exposición crónica están influenciados por la composición química de dicho material particulado.

Es necesario mencionar que el material particulado sedimentable (más grueso que el MP10) que de los bronquios o de las vías respiratorias superiores pasa a la glotis, es deglutido, y que la presencia de elementos bioaccesibles (en caso de los metales, aquellos que son solubles en el ácido clorhídrico pH 2,0 presente en el estómago) al ser solubilizados pueden entrar fácilmente al torrente circulatorio y causar sus efectos en los diversos órganos de la persona expuesta (Cortés et al., 2015; Tapia et al., 2018).

La exposición infantil durante los primeros años de vida, y la exposición prenatal (materna) causan efectos diferidos por el mecanismo del imprinting epigenético, que determina el desarrollo de enfermedades orgánicas o cambios neuroconductuales más tarde en la vida. Serán descritos a continuación de los elementos específicos descritos.

2. Efectos del SO₂ y sus derivados en humanos

2.1. Exposiciones controladas breves en voluntarios sanos. En el aparato respiratorio, el SO₂ por 10 minutos a 2.9-23 mg/m³ aumenta la frecuencia cardíaca, disminuye el volumen respiratorio y aumenta la frecuencia respiratoria (Amdur et al., 1953). 2.9 mg/m³ por 15 minutos causa un leve aumento de la resistencia respiratoria (Snell & Luchsinger, 1969). Una exposición de 1 a 3 horas a 2.9 mg/m³ (1 ppm) de SO₂ disminuye el flujo de mucus nasal, el diámetro de la vía respiratoria nasal y obstaculiza el transporte mucociliar nasal (Andersen et al., 1974).

Aerosoles de ácido sulfúrico (0.35 mg/m³ por 5-15 minutos) aumentan la frecuencia respiratoria y disminuyen el volumen respiratorio en el 33% de los voluntarios (Amdur et al., 1952).

Mezclas de SO₂ y ozono potencian el efecto producido por cada uno de estos compuestos por separado.

En estudios sobre actividad sensorial y la actividad de la corteza cerebral se demostró que los aerosoles de ácido sulfúrico en concentraciones que se perciben como olor o que causan irritación de membranas mucosas, causan una depresión

del sistema nervioso central. Desde niveles de 1.5 mg/m^3 de dióxido de azufre ó 0.73 mg/m^3 de aerosol de ácido sulfúrico se produce un retardo en el tiempo de los reflejos de origen visual (Bustueva, 1961). Las respuestas de adaptación a la oscuridad se afectan con $0,92 \text{ mg/m}^3$ de SO_2 ó $0,63 \text{ mg/m}^3$ de aerosol de ácido sulfúrico (Rjazanov, 1962). El ritmo alfa se suprime con $0,9 \text{ mg/m}^3$ SO_2 ó 0.63 mg/m^3 de aerosol de ácido sulfúrico (Bustueva et al., 1960). Los reflejos condicionados se afectan con $0,6 \text{ mg/m}^3$ de SO_2 ó 0.4 mg/m^3 de aerosol de ácido sulfúrico (Rjazanov, 1962).

2.2. Exposiciones controladas breves en sujetos asmáticos. En asmáticos que realizaban ejercicios algunos presentaban cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras exposición a SO_2 por 10 minutos; esto motivó que la OMS concluyera que no se podía sobrepasar el nivel de $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ durante 10 minutos (OMS, 2005). Niveles más altos de SO_2 desencadenan con mayor frecuencia crisis asmáticas. Por ejemplo, en un grupo de asmáticos el número de crisis incrementaba desde 1 hasta 4 por semana cuando la concentración de SO_2 incrementaba a $140\text{-}230 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ y aumentaba a 12 por semana cuando los niveles de dióxido de azufre llegaban a $740 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Yoshida et al., 1966).

2.3. Exposición ocupacional, especialmente industrial. Los trabajadores suelen estar expuestos a SO_2 y aerosoles de ácido sulfúrico, muchas veces asociado a otros contaminantes. La mayoría de los estudios sólo se han realizado en trabajadores empleados por esas industrias, y no en aquellos que han abandonado su trabajo en la industria para evaluar posibles efectos a largo plazo, incluyendo enfermedades, mortalidad y sensibilización a futuras exposiciones. En un estudio, la población expuesta se dividió en tres categorías: trabajadores de la planta industrial donde se localizará la fuente de emisión, los residentes adultos de los alrededores de la planta y los niños menores de 12 años. Los grupos de mayor riesgo son los niños y los trabajadores (Melgar et al., 2003).

2.4. Exposición comunitaria. La mayor parte de la información fue obtenida a partir de estudios epidemiológicos en zonas geográficas con diferentes concentraciones de SO_2 (y de otros contaminantes) y poblaciones expuestas en forma aguda o prolongada. En trabajos previos, para exposiciones de corta duración a una combinación de SO_2 y material particulado total, las concentraciones menores (promedio de 24 horas) a las cuales se ha descrito efectos adversos eran para SO_2 $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ y para material particulado $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. En exposiciones prolongadas a la combinación de ambos, concentraciones medias anuales de para SO_2 eran $60\text{-}140 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, y para material particulado $100\text{-}200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Se han descrito aumentos de mortalidad relacionados a niveles altos de contaminación con concentraciones promedio de 24 h del orden de $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ($0,18 \text{ ppm}$) para dióxido de azufre y de $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ para material particulado.

Entre las pruebas más recientes para fundamentar las recomendaciones 2005 de la OMS, se ha vinculado una reducción sustancial de enfermedades respiratorias en la infancia y de mortalidad en todas las edades a la reducción de azufre en combustibles, y no se obtuvo ninguna prueba de un umbral para los efectos en la salud con concentraciones de SO_2 durante 24 horas del orden de $5\text{-}40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Los niveles de SO_2 durante 24 horas estaban significativamente asociados con las **tasas**

de mortalidad diaria en 12 ciudades canadienses en las que la concentración media era de sólo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (el nivel medio más alto de SO_2 fue inferior a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Burnett *et al.*, 2004). En el estudio de la Sociedad Americana del Cáncer (AC S) se observó una asociación significativa entre el SO_2 y la mortalidad para la cohorte de 1982-1988 en 126 zonas metropolitanas de los Estados Unidos en las que la concentración media registrada de SO_2 era de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y la media más alta de $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Pope *et al.*, 2002). En caso de que hubiera un umbral para los efectos en cualquiera de estos estudios, tendría que ser muy bajo, según la OMS (2005), que recomendó para 24 horas como enfoque precautorio prudente un valor de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si se respeta el nivel de 24 horas, se garantizan unos niveles medios anuales bajos. Estos valores guía de la OMS (2005) para el SO_2 no están vinculados a los del material particulado.

Los estudios de los efectos de exposiciones muy breves (10 minutos) a concentraciones bajas de SO_2 en niños asmáticos, que detectaron cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios, también avalan las nuevas recomendaciones de la OMS (2005) en las que no se debe sobrepasar el nivel de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante 10 minutos.

Mortalidad aguda: Los episodios históricos que más claramente demostraron aumentos de mortalidad como consecuencia de exposición a altos niveles de óxidos de azufre fueron: en el Valle del Meuse, Bélgica, en 1930 (Firket, 1931); en Donora, Pennsylvania, USA, en 1948 (Schrenk *et al.*, 1949), y en Londres, Gran Bretaña, en 1952 (Ministry of Health, United Kingdom, 1954). En el episodio de Londres ocurrieron 4000 muertes en exceso sobre los esperados durante un episodio de contaminación del aire que duró 5 días. Posteriormente se propuso que la mortalidad aumenta cuando la concentración de material particulado aumenta a más de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o la concentración de dióxido de azufre aumenta sobre $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Entre las últimas pruebas de que se disponía para fundamentar las recomendaciones 2005 de la OMS, figura un estudio realizado en Hong Kong en el que se ha vinculado con una reducción sustancial de los efectos en la salud (mortalidad en todas las edades, enfermedades respiratorias en la infancia) con una reducción sustancial del SO_2 . (Hedley *et al.*, 2002). **Los niveles de SO_2 durante 24 horas estaban significativamente asociados con las tasas de mortalidad diaria en 12 ciudades canadienses donde la concentración media era sólo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (el nivel medio más alto fue inferior a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ SO_2) (Burnett *et al.*, 2004).**

Mortalidad – efecto de exposiciones prolongadas. Se describió una mejor correlación con mortalidad cuando se correlacionaba las muertes con los niveles de contaminación ocurridos con 10 años de anterioridad (Gardner *et al.*, 1969). Estos hallazgos ilustran que **los factores más relevantes no eran la contaminación reciente, sino aquella ocurrida más tempranamente en la vida.** Esto demuestra que exposiciones previas sensibilizan a los expuestos a que los afecte con más intensidad exposiciones futuras. Esto también **explica la intensidad de los síntomas en niños y adultos**

afectados con las concentraciones de SO₂ y de otros contaminantes asociados en La Greda y en otros lugares de la Región.

Recientemente se ha demostrado que **la pobreza potencia el efecto adverso en salud del dióxido de azufre** (Wong et al., 2008).

Morbilidad – efecto de exposiciones breves. Se han demostrado correlaciones entre niveles de sulfato en el aire y enfermedades respiratorias (Dohan & Taylor, 1960). Una mejor correlación se encontró durante una epidemia de influenza (Dohan, 1961).

Cuando se redujeron significativamente los niveles de contaminación, persistía la correlación entre las condiciones de salud de los pacientes y las concentraciones diarias de SO₂ y de material particulado.

Los síntomas de irritación aumentan a partir de 310 µg/m³ (0,11 ppm) de dióxido de azufre, de 145 µg/m³ de material particulado total, y de 6,6 to 7,6 µg/m³ de sulfatos totales (Cohen et al., 1974). Los valores de funciones pulmonares en pacientes adultos residentes en ciudades holandesas eran superiores en años de menor contaminación con SO₂ (45-100 µg/m³) y material particulado (15 a 40 µg/m³), que en los mismos pacientes años con valores más altos de estos contaminantes en el aire (120 a 300 µg/m³ y 15 a 140 µg/m³ respectivamente). Esa diferencia no fue detectada en pacientes de zonas rurales (Van der Lende et al. 1975).

Se ha demostrado que la inhalación de esos microcristales de sulfato (que se forman a partir del SO₂), desencadenando infartos de miocardio, la mayoría masivos y mortales (Brook et al., 2002; Pope et al., 2002).

Morbilidad – efecto de exposiciones prolongadas. En varones de 40 a 59 años de edad la prevalencia de bronquitis era mayor en áreas en donde el índice de sulfatación era mayor (Tsunetoshi et al., 1971). Se comparó los efectos de vivir en áreas con menor contaminación (dióxido de azufre 45 µg/m³ y material particulado 90 µg/m³) con aquellos en áreas más contaminadas (SO₂ 125 µg/m³ y material particulado 170 µg/m³), en estas últimas aumentaba la frecuencia de síntomas respiratorios y las funciones respiratorias eran más deficientes. En áreas menos contaminadas el 11% de los residentes presentaban bronquitis y el 5% asma bronquial, a diferencia de áreas más contaminadas con un 19% de la población con bronquitis y un 11% con asma bronquial (Sawicki, 1972).

Hay factores que modifican efectos en salud del SO₂. La exposición a SO₂, al igual a la de otros contaminantes, causa alteraciones en salud más pronunciadas a los sectores de menores recursos económicos y afecta en menor grado a los de mejor nivel social (Wong et al., 2008). Eso significa que la pobreza potencia los efectos adversos en salud del dióxido de

azufre y de otros contaminantes ambientales. Las bajas temperaturas también potencian los efectos adversos del SO₂ (Kan et al., 2010). Algunas sales de metales (ejemplo manganeso) catalizan la transformación del SO₂ a aerosoles de ácido sulfúrico, **agravando los efectos en salud. Algunos aerosoles metálicos y otros contaminantes también potencian los efectos en salud del SO₂ y de sus subproductos, sulfatos o aerosoles de ácido sulfúrico** (analizado más arriba).

Morbilidad infantil. Se ha demostrado una **correlación entre frecuencias de infecciones respiratorias bajas y niveles de contaminación con SO₂**. En un posterior seguimiento de estos niños, a la edad de 20 años (Colley et al., 1973), los síntomas respiratorios estaban principalmente relacionados a los hábitos tabáquicos, no obstante, también había una **relación entre la prevalencia de los síntomas y las historias previas de infecciones respiratorias bajas las que, a su vez, estaban relacionadas con la contaminación estimada durante la infancia. Eso evidencia que la exposición infantil a SO₂ condiciona la frecuencia de enfermedades respiratorias más tarde en la vida.** Además se ha descrito que **en niños la exposición crónica a SO₂ deja secuelas negativas en diversos parámetros respiratorios** (Grosser et al., 1971).

También hay una asociación de exposición crónica a SO₂ con **la faringitis crónica acompañada de cambios histopatológicos en las biopsias, conjuntivitis aguda y crónica** y se han descrito **efectos en recuentos de células sanguíneas, en las amígdalas y nódulos linfáticos cervicales, retardo del crecimiento y osificación e hipocromía eritrocitaria** (Maziarka & Mróz, 1968; Melgar et al., 2003).

En residentes de zonas con contaminación con SO₂ de origen industrial, **los niños menores de 12 años constituían, al igual que los trabajadores de la empresa emisora de SO₂, los grupos de mayor riesgo.** También se encontró una **relación entre incrementos de SO₂ en el aire y un aumento de hospitalizaciones por enfermedad reumática infantil.** (Vidotto et al., 2012).

Cáncer pulmonar. Numerosos estudios determinaron una **relación entre contaminación con material particulado y dióxido de azufre con el cáncer pulmonar.** Los primeros estudios atribuyeron el aumento del cáncer pulmonar al material particulado y a la presencia de benzo(a)pireno en éste. Más tarde se determinó que el papel del SO₂ en la patogénesis del cáncer pulmonar se basa en resultados experimentales en donde la **exposición a SO₂ aumenta el poder carcinógeno del benzopireno** y que la exposición a material particulado fino constituido por **sulfatos (estos últimos provenientes del SO₂) favorece el desarrollo de cáncer pulmonar.** (Stocks, 1966; Skvorcova et al., 1973; Pope et al., 2002).

Efectos diferidos e irreversibles por el mecanismo del imprinting de la exposición prenatal tardía o infantil precoz a compuestos de azufre. El imprinting o alteración de la programación celular se refiere al efecto irreversible que causan numerosos compuestos químicos que acceden al organismo durante la vida fetal tardía o durante los primeros años de la vida postnatal.

De acuerdo a proposiciones del Dr. Tchernitchin (Tchernitchin & Tchernitchin, 1992; Tchernitchin et al., 1999, Tchernitchin et al, 2013, Tchernitchin & Gaete, 2015), para la Organización Mundial de la Salud el origen de numerosas enfermedades que afectan a los adultos puede ser atribuido, al menos en parte, a la exposición prenatal o infantil temprana a diversos agentes inductores de imprinting epigenético, en especial contaminantes ambientales. Entre ellos, está demostrado el efecto de exposición perinatal a diversos metales pesados (plomo, arsénico, cadmio, mercurio), ozono, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, benzopireno y otros contaminantes.

Se ha demostrado en ratones que la **exposición prenatal a dióxido de azufre induce cambios neuroconductuales que se manifiestan durante la edad adulta** y que limitan aquellas conductas que significan defensa en situaciones de peligro.

En otro estudio se demostró que la exposición prenatal a aire contaminado causó una deficiencia en la capacidad de defensa antioxidante en los eritrocitos que ha persistido hasta la edad adulta, con menores actividades de catalasa, superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa. Además se redujo el peso corporal de los animales.

Imprinting - hallazgos en humanos: Hay evidencia epidemiológica que la exposición materna a contaminación ambiental, en especial material particulado (que en parte importante contiene sulfatos) afecta el desarrollo fetal, **causando bajo peso al nacer**. Se demostró una asociación estadísticamente significativa entre bajo peso al nacer y exposición prenatal (durante el tercer trimestre del embarazo) a SO₂, y que el efecto variaba de acuerdo al grupo étnico (Gardner et al., 1969). Existe también evidencia de una asociación entre las exposiciones prenatal o durante el primer año de vida a SO₂ (y también a otros contaminantes del aire en forma independiente al dióxido de azufre) y el **desarrollo de asma bronquial más tarde en la vida**. También se ha demostrado que la **residencia en lugares cercanos a fuentes puntuales de emisión industrial estaban asociados a desarrollo de asma bronquial más tarde en la vida.**

Nota: Hay una descripción exhaustiva de los efectos en salud del arsénico y de los productos de oxidación del azufre, en un informe enviado por el Dr. Tchernitchin a la Corte de Apelaciones de Valparaíso fechado 27 de diciembre de 2012 y enviado los primeros días de enero de 2013 (**RUC 1100309960 3**).

3. Arsénico

La exposición humana crónica a arsénico determina un aumento de mortalidad por cáncer broncopulmonar (en Antofagasta 36/100.000 habitantes, en vez de 8,6 en Valdivia o 11,8 promedio país), de la vejiga (en Antofagasta 10,6 en vez de 0,8 en Valdivia, 1,7 promedio país) y renal (6,6 en Antofagasta, en vez de 3,3 en Valdivia y 2,6 promedio país) (Rivara & Corey, 1995). También determina un aumento de riesgo de desarrollar cáncer renal, de vías urinarias, hepático y de piel. Aumenta la mortalidad por infartos del miocardio (Navas-Acien et al., 2005), incluso en personas jóvenes, y puede causar el Síndrome de Raynaud. Numerosos trabajos demuestran la relación de la exposición crónica a arsénico y desarrollo de algunos cánceres (Mostafa et al., 2008; IARC, 2010).

La exposición prenatal a arsénico o infantil temprana puede determinar efectos diferidos mediados por el mecanismo del imprinting epigenético, y que están descritos más arriba.

La exposición a arsénico durante los primeros 4 meses de la gestación determina un aumento de abortos espontáneos y de reabsorciones fetales (Nordström et al., 1978), y de malformaciones fetales renales y del sistema nervioso (Nordström et al., 1979).

Nota: Hay una descripción exhaustiva de los efectos en salud del arsénico y de los productos de oxidación del azufre, en un informe enviado por el Dr. Tchernitchin a la Corte de Apelaciones de Valparaíso fechado 27 de diciembre de 2012 y enviado los primeros días de enero de 2013 (**RUC 1100309960 3**).

4. Contaminantes ambientales identificados EN EL EPISODIO DE AGOSTO-SEPTIEMBRE de 2018 (Quintero-Puchuncaví).

Efectos en salud por exposición a los agentes químicos informados inicialmente

Sólo nos referiremos a tres de los primeros compuestos. No se han descrito en la literatura científica efectos adversos del isobutano a las concentraciones en las que pudo encontrarse en Quintero, por lo cual se espera que no ocurran consecuencias adversas por la presencia de este hidrocarburo.

1. **El Nitrobenceno** en forma aguda o subaguda causa metahemoglobinemia, lo cual al dificultar el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos produce anoxia tisular, afectando principalmente el sistema nervioso

central y el riñón. Produce apoptosis neuronal (muerte celular programada) (Seyfried & Wüllner, 2007) y, aún, a menores concentraciones causa efectos neurológicos, como aquellos detectados en el Hospital de Quintero. Causa una inflamación intestinal intensa, afectando principalmente el colon (intestino grueso), explicando la diarrea, y también los vómitos (Araújo et al., 2017). En concentraciones más altas causa daño cromosómico (del ADN) (Baig, 2016). Es un carcinógeno para diversos órganos y en especial causa leucemia (Baig, 2016). Se une a receptores de hormonas esteroidales, especialmente estrógenos (Baig, 2016), lo cual significa que está involucrado en el mecanismo del imprinting epigenético; es decir, exposiciones durante periodos ventana entre los últimos 3 meses de la gestación humana y el segundo o tercer año de vida postnatal causan cambios en los programas de diferenciación de diversos tipos celulares para definir el número y calidad de receptores de hormonas y de neurotransmisores de por vida. Su alteración causada por este mecanismo determina una alta probabilidad de desarrollo de enfermedades orgánicas y cambios neuroconductuales más tarde en la vida (Tchernitchin et al., 2013; Tchernitchin & Gaete, 2015).

2. **El Metil Cloroformo** en forma aguda produce somnolencia. En más en altas concentraciones produce cefalea, náuseas, vómitos, diarrea y mareos, y en concentraciones muy altas puede producir pérdida de conocimiento y aún la muerte. La exposición crónica causa daño hepático y afecta las funciones cardíacas, además de afectar la piel y el aparato digestivo. La exposición crónica en el largo plazo afecta las funciones cardíacas, aumenta el riesgo de cáncer hepático y reduce los años de vida (Stewart, 1971; ATSDR, 1995; HSDB, online database, 1993; Sittling 1985; EPA/600/8-82-003, 1982; RTECS, online database, 1993). Aún cuando no hay publicaciones científicas respecto de los efectos diferidos por exposición prenatal o infantil a dicho compuesto a través del mecanismo del imprinting epigenético, su estructura química (tres átomos de cloro y un radical metilo unidos al Carbono-1) sugieren un posible efecto similar al de los policlorobifenilos (PCB).

El uso de metilcloroformo (tricloroetano) en Chile está prohibido desde el año 2015, en virtud del acuerdo del Protocolo de Montreal (1987), que ha sido firmado por Chile. En consecuencia, es obligación cumplir con lo que nuestro país se ha comprometido en materia de acuerdos internacionales. **Incumplir con ese compromiso es una infracción extremadamente grave.** Los países desarrollados se comprometieron eliminar su uso hacia 1996, y los países en vías de desarrollo hacia 2015. Por otra parte, es necesario que la ciudadanía tenga conocimiento que, según nuestras leyes, en Chile NO HAY DELITOS AMBIENTALES. Por lo cual, en Chile se opera en total impunidad sin responsabilidad legal ulterior para quienes causaron episodios como los ocurridos (Krol, 2003).

3. **El Tolueno.** Se han reportado efectos diferidos por exposición prenatal a tolueno (ver revisión en Tchernitchin, 2005). En madres gestantes por exposición ocupacional materna se ha descrito un aumento de abortos espontáneos (Jones & Balster, 1998). En hijos de madres que utilizaban tolueno como droga de abuso durante la gestación (exposición prenatal) se ha descrito retardo del crecimiento, déficit cognitivo, de lenguaje y motor, déficit intelectual, microcefalia, malformaciones craneofaciales (Hersh, 1989; Arnold et al., 1994; Jones & Balster, 1998), y en casos de muerte del recién nacido, atrofia cerebral (Arai et al.1997).

Proposiciones generales

1. Instalación de diversos equipos de monitoreo, con capacidad para medir todos los gases tóxicos, material particulado y otros componentes tóxicos, normados o no, que las empresas emiten al ambiente, de manera continua o frecuente, operados por personal capacitado y sin conflicto de interés (ya sea municipal o dependiente del Ministerio de Salud) o especializado, a través de entidades externas, con metodologías auditables. Debe existir comunicación pública, diaria, de los rangos de variación de cada contaminante, en valores absolutos y no promedios (nombre del compuesto, valores mínimos, máximos y horarios en que se producen las mayores concentraciones), todos medidos durante las 24 horas del día.
2. **Homologar las normas actuales de la OMS vigentes como normas aplicables legalmente en Chile, para todos los contaminantes emanados por las actividades antropogénicas en las comunas de Quintero, Puchuncaví y Concón. Nos referimos a normas para calidad de aire, agua potable, aguas de riego, aguas recreacionales e igualmente para suelos. Igualmente, las normas de aguas para diversos usos y las normas de suelo vigentes de la OMS y/o de los países más exigentes deberán homologarse para tener fuerza legal obligatoria en Chile. Para realizar esto se sugiere dictar un Decreto Supremo, a partir de la potestad reglamentaria autónoma del Presidente de la República.**
3. Suspensión y/o condicionalidad de funcionamiento y permisos industriales ya otorgados, supeditados al cumplimiento de las nuevas normas homologadas (OMS) con validez legal en Chile.
4. Paralización, inmediata, de nuevos permisos a nuevas fuentes que contribuyan a empeorar la actual situación de saturación de emisiones, en la V región.

5. Actualización toxicológica de toda la población expuesta, con delimitación y clausura de los lugares contaminados y su prohibición de uso para todo fin, hasta la descontaminación total del suelo e instalaciones.
6. Instalación de un Consultorio de Salud, en Quintero, especializado en Contaminación, con medios instrumentales y personal capacitado para enfrentar emergencias industriales
7. Descontaminación del suelo, aire y aguas de las zonas contaminadas, bajo los nuevos estándares normativos de exigencias con validez legal. Este proyecto de descontaminación deberá ser financiado, en partes iguales, entre las empresas del complejo industrial y el Estado que las ha autorizado a operar. Informar, avances de manera paralela al PRAS (Programa para la recuperación ambiental y social) de Quintero, Puchuncaví y Concón.
8. Acelerar la re-conversión de todas las industrias y las plantas a energías no contaminantes¹, dando de baja y reemplazando actuales fuentes de contaminación obsoletas por ERNC², estipulando una fecha máxima para cumplir con esta reconversión, sino aplicar sanciones drásticas por incumplimiento.
9. Desarrollo de Planes de Descontaminación de todas las zonas contaminadas, suelos, mar, costa, playas, aguas, entre otros, con financiamiento compartido entre las empresas que han contaminado y el estado de Chile que lo ha permitido, al incumplir sus obligaciones constitucionales. Existen estudios publicados por Ministerio de Medio Ambiente en el año 2013 y por IFOP en el año 2016, donde se alertaba que la fauna marina de la bahía bioacumulaba metales, con riesgo potencial para el consumo humano. Se debe dar cuenta, públicamente, del avance del proceso de descontaminación, en todas las zonas donde se haya afectado la cadena alimentaria.
10. Establecimiento de un Consultorio de Salud Ambiental, en donde se establezca una metodología científica para la atención adecuada de la población que ha sido expuesta durante decenios a tóxicos dañinos para la salud. Este consultorio especializado en Contaminación y Salud deberá tener el presupuesto adecuado para contar con medios, instrumental y personal capacitado para enfrentar emergencias industriales.

¹ Del mismo modo como lo están haciendo en sus países de origen (Ej. AES Gener)

² y adecuar la Planta ENAMI Ventanas a estándares internacionales en cuanto a procedimientos.

11. Dictación de una ley similar a la de los polimetales de Arica, para asegurar, de por vida, la futura atención en salud de todos los habitantes de las Comunas de Quintero y Puchuncaví, por secuelas al haber sido expuestos crónicamente (cáncer) y/o perinatalmente a los diversos contaminantes del parque industrial actual.

Proposiciones para la emergencias

12. **Evacuación de toda la población infantil y mujeres embarazadas de las zonas afectadas** cuando se produzcan emergencias sanitarias definidas de acuerdo a orientaciones internacionales. Es preocupante la situación de mujeres embarazadas y por lo menos a menores de 2 años (siendo preferible incluir también niños de edades superiores) por los daños irreversibles causados por el mecanismo de imprinting epigenético descrito as arriba. Esta evacuación deberá ser voluntaria, pero debe proveerse del transporte y alojamiento necesarios. También es necesario TENER CONSIDERADA LA SITUACIÓN DE GRUPOS VULNERABLES (enfermos del sistema cardiovascular y/o respiratorio, crónicos).

13. Para eventos de emergencia sanitaria La **ONEMI a nivel nacional debe convocar y coordinar las actividades de las diferentes entidades implicadas en la institucionalidad ambiental y laboral**, que están llamadas a cumplir su rol en la prevención de emergencias de este tipo. Incluyendo en esto a los organismos relacionados con la prevención de riesgos industriales y organismos fiscalizadores. Esta coordinación debe hacerse con mecanismos de transparencia y de participación de la comunidad.

14. Crear un plan de emergencia química en esta zona, para rescate del personal en las plantas industriales y para rescate de la población afectada, coordinando con los hospitales de la zona y de otros lugares la eficiente atención a los pacientes, probado con simulacros (Plan Daisy).

Referencias bibliográficas

Ahmed S, Mahabbat-e Khoda S, Rekha RS, Gardner RM, Ameer SS, Moore S, Ekström EC, Vahter M, Raqib R. Arsenic associated oxidative stress, inflammation, and immune disruption in human placenta and cord blood. Environ Health Perspect 119: 258–264, 2011.

- Ahmed S, Ahsan KB, Kippler M, Mily A, Wagatsuma Y, Hoque AM, Ngom PT, El Arifeen S, Raqib R, Vahter M. In utero arsenic exposure is associated with impaired thymic function in newborns possibly via oxidative stress and apoptosis. *Toxicol Sci* 129: 305-314, 2012.
- Ahmed S, Moore SE, Kippler M, Gardner R, Hawlader MD, Wagatsuma Y, Raqib R, Vahter M. Arsenic exposure and cell mediated immunity in pre-school children in rural Bangladesh. *Toxicol Sci* 141: 166-175, 2014.
- Ahmed S, Akhtar E, Roy A, von Ehrenstein OS, Vahter M, Wagatsuma Y, Raqib R. Arsenic exposure alters lung function and airway inflammation in children: A cohort study in rural Bangladesh. *Environ Int* 101: 108-116, 2017.
- Amdur MO, Schulz RZ, Drinker P. Inhalation of sulphuric acid mist by human subjects. *Am Med Assoc Ind Hyg Occup Med* 6: 305-313, 1952.
- Amdur MO, Melvin WW Jr, Drinker P. Effects of inhalation of sulfur dioxide by man. *Lancet* 2: 758-759, 1953.
- Andersen I, Lundqvist GR, Jensen PL, Proctor DF. Human response to controlled levels of sulfur dioxide. *Arch Environ Health* 28: 31-39, 1974.
- Arai H, Yamada M, Miyake S, Yamashita S, Iwamoto H, Aida N, Hara M. [Two cases of toluene embryopathy with severe motor and intellectual disabilities syndrome] (in Japanese). *No To Hattatsu* 29: 361-366, 1997.
- Araújo DFS, Guerra GCB, Pintado MME, Sousa YRF, Algieri F5, Rodriguez-Nogales A, Araújo RF Jr, Gálvez J, Queiroga RCRE, Rodriguez-Cabezas ME. et al, Intestinal anti-inflammatory effects of goat whey on DNBS-induced colitis in mice. *PLoS One* 12(9): e0185382, 2017.
- Arnold GL, Kirby RS, Langendoerfer S, Wilkins-Haug L. Toluene embryopathy: clinical delineation and developmental follow-up. *Pediatrics* 93: 216-220, 1994.
- Arriaza CA, Mena MA, Tchernitchin AN. Prenatal androgenization selectively modifies some responses to oestrogen in the prepuberal rat uterus. *J Endocrinol* 120: 379-384, 1989.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Toxicological Profile for 1,1,1-Trichloroethane. (Update). U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA., U.S.A., 1995.
- Baig U, Gondal MA, Alam MF, Wani WA, Younus H. Pharmacological evaluation of poly(3-methylthiophene) and its titanium(IV)phosphate nanocomposite: DNA interaction, molecular docking, and cytotoxic activity.. *J Photochem Photobiol B* 164: 244-255, 2016.

- Broberg K, Ahmed S, Engström K, Hossain MB, Jurkovic Mlakar S, Bottai M, Grandér M, Raqib R, Vahter M. Arsenic exposure in early pregnancy alters genome-wide DNA methylation in cord blood, particularly in boys. *J Dev Orig Health Dis* 5: 288-298, 2014.
- Brook RD, Brook JR, Urch B, Vincent R, Rajagopalan S, Silverman F. Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. *Circulation* 105: 1534-1536, 2002.
- Burnett RT, Stieb D, Brook JR, Cakmak S, Dales R, Raizenne M, Vincent R, Dann T. Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities. *Arch Environ Health* 59: 228-236, 2004.
- Bustueva KA, Polezaev EG, Semenenko AD. [Electroencephalographic determination of threshold reflex effect of atmospheric pollutants.] *Gig Sanit* 25: 57-61 (in Russian), 1960.
- Bustueva KA. Threshold reflex effect of SO₂ and H₂SO₄ aerosols simultaneously present in the air. In: Ryazanov V A, ed *Limits of allowable concentrations of atmospheric pollutants, Book 4*, Washington DC, US Department of Commerce Office of Technical Services, pp 92-101, 1961.
- Cohen AA, Nelson CJ, Bromberg SM, Pravda M, Ferrand EF, Leone G. Symptom reporting during recent publicized and unpublicized air pollution episodes. *Am J Public Health* 64: 442-449, 1974.
- Colley JRT, Douglas JWB, Reid DD. Respiratory disease in young adults: influence of early childhood lower respiratory tract illness, social class, air pollution and smoking. *Br Med J* 3: 195-198, 1973.
- Cortés I, Ríos J, Gaete L, Tchernitchin AN. Metales pesados en muestras ambientales de la Región de Atacama. Situación post-aluviones. *Actas XIV Congr Geol Chile, Resúmenes Expand Vol 3*, pp 302-305 (2015).
- Csaba G, Nagy SU. Plasticity of hormone receptors and possibility of their deformation in neonatal age. *Experientia* 32: 651-652, 1976.
- Csaba G. Phylogeny and ontogeny of hormone receptors: the selection theory of receptor formation and hormonal imprinting. *Biol Rev* 55: 47-63, 1980.
- Csaba G, Inczefi-Gonda A, Dobozy O. Hormonal imprinting by steroids: a single neonatal treatment with diethylstilbestrol or allylestrenol gives a rise to a lasting decrease in the number of rat uterine receptors. *Acta Physiol Hung* 67, 207-212 1986.

- Dauphiné DC, Ferreccio C, Guntur S, Yuan Y, Hammond SK, Balmes J, Smith AH, Steinmaus C. Lung function in adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water: preliminary findings. *Int Arch Occup Environ Health* 84: 591-600, 2011.
- Dobozy O, Csaba G, Hetényi G, Shahin M. Investigation of gonadotropin thyrotropin overlapping and hormonal imprinting in the rat testis. *Acta Physiol Hung* 66: 169-175, 1985.
- Dohan FC, Taylor EW. Air pollution and respiratory disease: a preliminary report. *Am J Med Sci* 240: 337-339, 1960.
- Dohan FC. Air pollutants and incidence of respiratory disease. *Arch Environ Health* 3: 387-395, 1961.
- EPA/600/8-82-003, U.S. Environmental Protection Agency. Health Assessment Document for 1,1,1-Trichloroethane (Methyl Chloroform). Revised Draft. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH, U.S., 1982.
- Firket H. Sur les causes des accidents survenue dans la vallée de la Meuse, lors des brouillards de Décembre 1930. *Bull R Acad Med Belg* 11: 683-739, 1931.
- Gardner MJ, Crawford MD, Morris JN. Patterns of mortality in middle and early old age in the county boroughs of England and Wales. *Br J Prev Soc Med* 23: 133-140, 1969.
- Gliga AR, Engström K, Kippler M, Skröder H, Ahmed S, Vahter M, Raqib R, Broberg K. Prenatal arsenic exposure is associated with increased plasma IGFBP3 concentrations in 9-year-old children partly via changes in DNA methylation. *Arch Toxicol* 92: 2487-2500, 2018.
- Gonzalez-Cortes T, Recio-Vega R, Lantz RC, Chau BT. DNA methylation of extracellular matrix remodeling genes in children exposed to arsenic. *Toxicol Appl Pharmacol* 329: 140-147, 2017.
- Green BB, Karagas MR, Punshon T, Jackson BP, Robbins DJ, Houseman EA, Marsit CJ. Epigenome-Wide Assessment of DNA Methylation in the Placenta and Arsenic Exposure in the New Hampshire Birth Cohort Study (USA). *Environ Health Perspect* 124: 1253-1260, 2016.
- Grosser PJ, Stark C, Jech J, Mehlhorn H. [Vital capacity and respiration tests of school children of the 4th and 5th grade in areas with different air quality situations.] *Zeitschr Erkr Atmungsorgane* 134: 255-265 (en alemán), 1971.
- Hedley AJ, Wong CM, Thach TQ, Ma S, Lam TH, Anderson HR. Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. *Lancet* 360: 1646-1652, 2002.

- Herbst AL. Clear cell adenocarcinoma and the current status of DES-exposed females. *Cancer* 48: 484-488, 1981.
- Hersh JH. Toluene embryopathy: two new cases. *J Med Genet* 26: 333-337, 1989.
- HSDB (Hazardous Substances Data Bank) online database, Department of Health and Human Services, National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD. 1993
- IARC. Agents Classified by the IARC Monographs Volumes 1–101, Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2010.
- Jones HE, Balster RL. Inhalant abuse in pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* 25: 153-167, 1998.
- Kan H, Chen B, Zhao N, London SJ, Song G, Chen G, Zhang Y, Jiang L; HEI. Health Review Committee. Part 1. A time series study of ambient air pollution and daily mortality in Shanghai, China. *Res Rep Health Eff Inst* 154: 17-78, 2010.
- Krol MC, Lelieveld J, Oram DE, Sturrock GA, Penkett SA, Brenninkmeijer CA, Gros V, Williams J, Scheeren HA. Continuing emissions of methyl chloroform from Europe. *Nature* 421: 131-135, 2003.
- Maziarka S, Mróz E. [The influence of air pollution on the protective apparatus of the eye in school children.] *Rocz Panstw Zakl Hig* 19: (1) 31-38 (en polaco), 1968.
- Melgar EM, Ruiz ME, Valera HW. Health risk from exposure to industrial air pollution for a point source. *Geofis Int* 42: 261-273, 2003.
- Mena MA, Arriaza CA, Tchernitchin AN. Early postnatal androgenization imprints selective changes in the action of estrogens in the rat uterus. *Biol Reprod* 46: 1080-1085, 1992.
- Ministry of Health, United Kingdom. Mortality and morbidity during the London fog of December 1952, London, HMSO (Report on Public Health and Medical Subjects N° 95), 1954.
- Mostafa MG, McDonald JC, Cherry NM. Lung cancer and exposure to arsenic in rural Bangladesh. *Occup Environ Med* 65: 765-768, 2008.
- Navas-Acien A, Sharrett AR, Silbergeld EK, Schwartz BS, Nachman KE, Burke TA, Guallar E. Arsenic exposure and cardiovascular disease: a systematic review of the epidemiologic evidence. *Amer J Epidemiol* 162: 1037-1049, 2005.
- Nordström S, Beckman L, Nordenson I. Occupational and environmental risks in and around a smelter in northern Sweden III Frequencies of spontaneous abortions. *Hereditas* 88: 51-54, 1978.

- Nordström S, Beckman L, Nordenson I. Occupational and environmental risks in and around a smelter in northern Sweden VI Congenital malformations. *Hereditas* 90: 297-302, 1979.
- OMS (2005) Guías de Calidad del Aire de la OMS Relativas al Material Particulado, el Ozono, el Dióxido de Nitrógeno y el Dióxido de Azufre, Actualización Mundial 2005.
- OMS (2017) Organización Mundial De la Salud. Segunda Reunión en exposiciones ambientales tempranas abordables 2017.
- Ostro B, Sánchez JM, Aranda C, Eskeland GS. Air pollution and mortality: results from a study of Santiago, Chile. *J Exposure Anal Environ Epidemiol* 6: 97-114, 1966.
- Poore K, Hanson M, Faustman E, Neira M. Avoidable early life environmental exposures. Institute of Developmental Sciences, Southampton General Hospital, University of Southampton, Southampton SO16 6YD, UK (KRP, MAH) www.thelancet.com/planetary-health, Vol 1, 2017.
- Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 287: 1132-1141, 2002.
- Rahman A, Vahter M, Ekström EC, Persson LÅ. Arsenic exposure in pregnancy increases the risk of lower respiratory tract infection and diarrhea during infancy in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives*, 119, 719-724, 2011.
- Rahman A, Granberg C, Persson LÅ. Early life arsenic exposure, infant and child growth, and morbidity: a systematic review. *Arch Toxicol* 91: 3459-3467, 2017.
- Raqib R, Ahmed S, Sultana R, Wagatsuma Y, Mondal D, Hoque AM, Nermell B, Yunus M, Roy S, Persson LA, Arifeen SE, Moore S, Vahter M. Effects of in utero arsenic exposure on child immunity and morbidity in rural Bangladesh. *Toxicol Lett* 185: 197-202, 2009.
- Raqib R, Ahmed S, Ahsan KB, Kippler M, Akhtar E, Roy AK, Lu Y, Arifeen SE, Wagatsuma Y, Vahter M. Humoral Immunity in Arsenic-Exposed Children in Rural Bangladesh: Total Immunoglobulins and Vaccine-Specific Antibodies. *Environmental Health Perspect*. 125: 067006, 2017.
- Recio-Vega R, Gonzalez-Cortes T, Olivas-Calderon E, Lantz RC, Gandolfi AJ, Gonzalez-De Alba C. In utero and early childhood exposure to arsenic decreases lung function in children. *J Appl Toxicol* 35:358-366, 2015.

- Restrepo M, Muñoz N, Day N, Parra JE, Hernandez C, Blettner M, Giraldo A. Birth defects among children born to a population occupationally exposed to pesticides in Colombia. *Scand J Work Environ Health* 16: 239-246, 1990.
- Rivara MI, Corey G. Tendencia del riesgo de morir por cánceres asociados a la exposición crónica al arsénico II Región de Antofagasta, 1950-1993. *Cuad Méd Soc (Chile)* 36(4): 39-51, 1995.
- Rjazanov V. Sensory physiology as basis for air quality standards. *Arch Environ Health* 5: 480-494, 1962.
- RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances) online database, U.S. Department of Health and Human Services. National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD., U.S. 1993.
- Sawicki F. Chronic non-specific respiratory diseases in Cracow. *Epidemiol Rev* 26: 229-250, 1972.
- Schrenk HH, Heimann H, Clayton GO, Gafaer WM, Wexler H. Air pollution, Donora, Pennsylvania -- Epidemiology of the unusual smog episode of October 1948. *Public Health Bull (Fed Sec Agency, Washington DC)* 306: 1-173, 1949.
- Seyfried J, Wüllner U. Inhibition of thioredoxin reductase induces apoptosis in neuronal cell lines: role of glutathione and the MKK4/JNK pathway. *Biochem Biophys Res Commun.* 359: 759-764, 2007.
- Sittig M. *Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens*. 2nd ed. Noyes Publications, Park Ridge, NJ 1985.
- Skvorcova NN, Osinceva VP, Pushkina NN, Vysocina IV. [Role of some air pollutants in the genesis of lung tumour provoked by chemical carcinogens. In: *Prevention of environmental pollution due to carcinogenic substances*], Moscow, Meditsyna pp. 61-64 (en ruso), 1973.
- Smith AH, Marshall G, Yuan Y, Ferreccio C, Liaw J, von Ehrenstein O, Steinmaus C, Bates MN, Selvin S. Increased mortality from lung cancer and bronchiectasis in young adults after exposure to arsenic in utero and in early childhood. *Environ Health Perspect* 114: 1293-1296, 2006.
- Smith AH, Marshall G, Liaw J, Yuan Y, Ferreccio C, Steinmaus C. Mortality in young adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect* 120: 1527-1531, 2012.
- Snell RE, Luchsinger PC. Effects of sulfur dioxide on expiratory flow rates and total respiratory resistance in normal human subjects. *Arch Environ Health* 18: 693-698, 1969.
- Steinmaus C, Ferreccio C, Acevedo J, Yuan Y, Liaw J, Durán V, Cuevas S, García J, Meza R, Valdés R, Valdés G, Benítez H, VanderLinde V, Villagra V, Cantor KP, Moore LE, Perez SG, Steinmaus S, Smith AH. Increased lung and bladder

cancer incidence in adults after in utero and early-life arsenic exposure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 23: 1529-1538, 2014.

Stewart RD, Methyl chloroform intoxication. Diagnosis and treatment. *JAMA* 215: 1789-1792, 1971.

Stocks P. Recent epidemiological studies of lung cancer mortality, cigarette smoking and air pollution, with discussion of a new hypothesis of causation. *Br J Cancer* 20: 495-623, 1966.

Sutton P, et Al. Toxic Environmental Chemicals: The Role of Reproductive Health Professionals In Preventing Harmful Exposures. Program on Reproductive Health and the Environment, University of California San Francisco. *Am J Obstet Gynecol* 207(3): 164-173, 2012.

Tapia J, Valdés J, Orrego R, Tchernitchin A, Dorador C, Bolados A, Harrod C. Geologic and anthropogenic sources of contamination in settled dust of a historic mining port city in northern Chile: Health risk implications. *Peer J* 6: c4699, 29p 2018.

Tchernitchin AN, Tchernitchin N. Imprinting of paths of heterodifferentiation by prenatal or neonatal exposure to hormones pharmaceuticals, pollutants and other agents or conditions. *Med Sci Res* 20, 391-397, 1992.

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 NN, Clavero A, Mena MA, Unda C, Villagra R, Cumsille M, Tchernitchin AN. Effect of chronic exposure to lead on estrogen action in the prepubertal rat uterus. *Environ Toxicol* 18: 268-277, 2003.

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, 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, 2011a; doi:10.5402/2011/329692.

Tchernitchin AN, Gaete L, Bustamante R, Sorokin YA. Adulthood prenatally programmed diseases – Health relevance and methods of study. In: *Protein Purification and Analysis I. Methods and Applications*. iConcept Press, Hong Kong, pp 217-258, 2013.

Tchernitchin AN, Gaete L. Prenatal exposures to environmental agents or drugs promote the development of diseases late in life. *Biol Med (Aligarh)* 7 (3): 1000236, 2015 4p.

Tsunetoshi Y, Shimizu T, Takahashi H, Ichinosawa A, Ueda M, Nakayama N, Yagamata Y, Ohshino A. Epidemiological study of chronic bronchitis with special reference to effect of air pollution. *Int Arch Arbeitsmed* 29: 1-27, 1971.

Van der Lende R, Huygen C, Jansen-Koster EJ, Knipstra S, Pesel R, Visser BF, Wolfs EHE, Orié NGM. A temporary decrease in the ventilatory function of an urban population during an acute increase in air pollution. *Bull Physiopathol Respir* 11: 31-43, 1975.

Vidotto JP, Pereira LA, Braga AL, Silva CA, Sallum AM, Campos LM, Martins LC, Farhat SC. Atmospheric pollution influence on hospital admissions in paediatric rheumatic diseases. *Lupus* 21: 526-533, 2012.

Wong CM, Ou CQ, Chan KP, Chau YK, Thach TQ, Yang L, Chung RY, Thomas GN, Peiris JS, Wong TW, Hedley AJ, Lam TH. The effects of air pollution on mortality in socially deprived urban areas in Hong Kong, China. *Environ Health Perspect* 116: 1189-1194, 2008.

Yoshida et al., 1966 Yoshida T, Katsuya K, Oka T, Koizumi S, Wakita D, Kitamura H, Nishimura T (2012) Effects of AhR ligands on the production of immunoglobulins in purified mouse B cells. *Biomed Res* 33: 67-74, 2012.

Estudios ambientales referidos a la contaminación de Quintero-Puchuncaví:

1. Monitoreo de gases para intentar establecer el origen de los eventos de malos olores en la zona industrial del valle de Puchuncaví. Universidad Técnica Federico Santa María, Chile 2017
2. <http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=b7a7dff6-34ce-48d7-90d2-ce1fb27efe32&fname=Monitoreo%20de%20gases%20atmosf%C3%A9ricos%20para%20intentar%20establecer%20el%20origen%20de%20los%20eventos%20de%20malos%20olores%20en%20la%20zona%20industrial%20del%20valle%20de%20Puchuncav%C3%AD.pdf&access=public>
3. Evaluación de riesgos para la salud humana y riesgos ecológicos por presencia de contaminantes elementales y radioactivos en suelos y plantas autóctonas alrededor de la zona industrial de Puchuncaví-Ventanas, Chile. Universidad de Extremadura, España. 2017
4. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6136/TDUEX_2017_Salmani_Ghabeshi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. Observaciones al Inventario de Emisiones

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania

Depto M.A. Colegio Médico de Chile

Observaciones:

El inventario de emisiones para MP2,5 y 10 está bien, pero para los COV no está bien identificado en especial en el Complejo Industrial Ventanas.

De Codelco Ventanas se informa el MP y el SO₂, pero no hay información sobre arsénico. Enap (supongo que refinería en Concón) se informa PM, SO₂ y NO_x, pero falta información sobre COV. No hay información sobre los diversos COV. Como se ha evaluado la reducción de morbilidad mortalidad si no han considerado el As, el benceno, el Xileno y otros compuestos carcinógenos?

Como se evalúan los otros agentes tóxicos emitidos por AESGENER?

3. Observaciones al Informe de la SEREMI de Medio Ambiente

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania

Depto M.A. Colegio Médico de Chile

Observaciones:

1. Llama la atención que la empresa Oxiquim no ha sido siquiera mencionada en el inventario de emisiones ni se ha investigado la hipótesis que esta empresa haya emitido algunos de los compuestos investigados en la crisis sanitaria de agosto – octubre 2018.
2. El inventario de emisiones supuestamente más importantes emisiones se refieren principalmente a material particulado respirable (MP10), material particulado fino respirable (MP2,5) y sus precursores tales como dióxido de Azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs); no hay mención del arsénico y metales pesados, de compuestos orgánicos volátiles de los cuales algunos compuestos específicos pueden ser los causantes de la actual crisis, ni de otros compuestos tóxicos que afectan la salud y que pueden ser emitidos por diversos procesos industriales del Coplejo Industrial, de los cuales algunos no son parte de la composición natural del petróleo (nitrobenceno, tricloroetano), hidrocarburos policíclicos aromáticos, benzopireno, policlorobifenilos, dioxinas, entre otros.
3. Ministerio de Medio Ambiente a través del D.S. N°10 declara zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración anual y latente como concentración diaria, y zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual, las comunas antes mencionadas. Excluyendo el SO₂, las concentraciones de material particulado y óxidos de nitrógeno no difieren mucho de lo que ocurre en la Cuenca de Santiago. Incluso se menciona que tienen una tendencia a mejorar. Entonces **¿por qué se produce la crisis sanitaria y ambiental de la zona?** Si el plan de descontaminación tiene el objetivo de volver a las normas que regulen solamente los contaminantes que están regulados (MP10, MP2,5 y SO₂), lo cual es positivo, pero no se puede decir públicamente que va a solucionar el problema de las crisis sanitarias que han ocurrido últimamente. Eso significa dar falsas esperanzas a la población. Aún cuando significa que el intento de reducir los agentes mencionados en el plan es útil, pero **el plan no sirve realmente para solucionar los verdaderos problemas de la zona ya que los agentes causantes son otros y son más peligrosos.**
4. En resumen, lo propuesto mediante la Resolución Exenta N° 907 del 2 de octubre del 2018, el Ministerio de Medio Ambiente que da inicio a la elaboración del nuevo Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví (PPDA), no es el adecuado para enfrentar la emergencia sanitaria y ambiental.
5. Las normas primarias para material particulado MP10 y 2,5, tanto anuales como diarias, son mucho más permisivas que las recomendadas por la OMS y adoptadas por numerosos países. El plan de descontaminación debería regular las emisiones para llegar en un tiempo más breve (3 años) cumplir con las normas nacionales, pero debe quedar establecido que en un plazo adicional de 3 años deben cumplirse las recomendaciones de la OMS. Lo mismo para los otros contaminantes atmosféricos.

6. Debe establecerse una norma primaria para arsénico, y entonces regular las emisiones máximas (especialmente fundición Codelco Ventanas) de arsénico.
7. La Contraloría General de la República, que mediante Oficio N° 44528, de 26 de diciembre de 2017, representó el D.S. N° 1 aludido en la letra h), por no ajustarse a derecho, señalando que el plan aprobado no cumplía con la finalidad que la normativa le asigna, dado que las medidas dispuestas en el mismo no permitían una efectiva reducción de los contaminantes. Por lo mismo, reducciones leves a las emisiones podrán ser rechazadas puesto que no contribuirán significativamente a los objetivos que debe tener un plan de descontaminación.
8. El 21 de agosto de 2018, producto de la presencia de contaminantes en la zona de Quintero y Puchuncaví, se vieron afectadas al menos 82 personas, que presentaron uno o más síntomas de náuseas, vómitos, odinofagia, molestias oculares, otalgia, cefalea, dolor torácico, disnea, taquicardia o bradicardia, mareos y desvanecimiento, entre otros (**¿por qué no se mencionan aquí los síntomas y signos neurológicos?**). Los síntomas anteriormente descritos se asociaron a la presencia de emisiones de contaminantes en la zona. Con fecha 23 de agosto de 2018, después de un nuevo evento de presencia en el aire de contaminantes, que produjo 180 atenciones de salud, las autoridades pertinentes declararon alerta amarilla en la zona y que con fecha 4 de septiembre, un nuevo evento de las características indicadas en la zona tuvo como consecuencia más de 155 consultas, producto de dolores de cabeza, malestar estomacal, náuseas, entre otros síntomas. Al 12 de septiembre de 2018, se habían presentado un total de 792 consultas de salud asociadas a los hechos descritos precedentemente, 14 de las cuales han resultado en hospitalizaciones y 5 pacientes han experimentado síntomas neurológicos. **Los síntomas y signos neurológicos han sido detectados en más que 5 pacientes. El plan no aborda los compuestos que pueden generar esos síntomas neurológicos ni los de vómitos y diarrea intensos, que corresponden a los efectos del nitrobenceno. La cefalea causada por nitrobenceno es también un síntoma neurológico. Si estos compuestos no son considerados, la ejecución del PPDA no va prevenir futuras crisis sanitarias.**

4. Observaciones al AGIES

4.1. Antecedentes

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)
 Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow
 Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania
 Depto M.A. Colegio Médico de Chile
 Observaciones:

4.2. Metodología del AGIES

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)
 Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow
 Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania
 Depto M.A. Colegio Médico de Chile
 Observaciones:

4.3. Evaluación de medidas

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)
 Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow
 Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania
 Depto M.A. Colegio Médico de Chile
 Observaciones:

I. UTILIZACION INADECUADA DEL PLAN DE PREVENCION Y DESCONTAMINACION PARA EL CONTENIDO PRESENTADO

Existen una serie de falencias, omisiones e incongruencias en el PPDA presentado para lograr los objetivos que ameritan y justifican su existencia:

1. Prevenir, eficaz y eficientemente, episodios de contaminación con impacto en la salud y
2. Descontaminar, eficaz y eficientemente, la contaminación existente en el ambiente: aire, suelo y aguas, para evitar seguir imponiendo riesgos de salud en la población y en la biodiversidad

Por lo tanto, el PPDA presentado no puede denominarse Plan de Prevención ni puede denominarse Plan de Descontaminación ambiental, con el objetivo de minimizar los efectos en la salud y la biodiversidad de las localidades afectadas.

A continuación se fundamenta lo anteriormente mencionado:

No se definió un Plan de Prevención de episodios que afectan a la salud de la población de las localidades afectadas (y su biodiversidad)

Para que el plan de prevención de episodios de contaminación, que impactan la salud de las personas, tenga resultados objetivos y medibles, se deben definir al menos los siguientes pasos básicos, omitidos en el plan:

1. Definir nuevas normas de calidad primaria, ajustadas al menos a lo que la OMS recomienda, para los contaminantes normados en la actualidad. Adicionalmente, definir normas de calidad primaria y secundaria, para todos los compuestos no normados que afectan al ambiente. Es decir, si la OMS no tiene norma definida para la mayoría de compuestos, el MINSAL junto al Colegio Médico de Chile la deben definir, al más breve plazo.
2. Instalar equipos de medición de contaminantes para todo el espectro de gases y contaminantes que afecten el aire, suelo y aguas, que las empresas emiten, normados o no, alrededor de cada empresa y en los puntos de emisión. Además, se deben instalar múltiples equipos de medición en zonas sensibles (colegios, hospitales, parques, zonas concurridas), entregando esa información en línea, en un sitio del MMA o del Ministerio de Salud, que sea transparente para las comunidades. La evaluación e implementación de estas medidas debe llevarse a cabo en un plazo de dos meses, que es lo máximo que puede tardar en quedar funcionando todos los sistemas a adquirir, con equipos de profesionales independientes encargados por cada localidad.

3. Definir la paralización del funcionamiento de plantas que infrinjan las nuevas normas de calidad primaria y secundaria y definir multas muy elevadas a las empresas que las sobrepasen. Es responsabilidad de las empresas contar con los mecanismos y sistemas de neutralización o reconversión de emisiones, al más breve plazo.

4. Integrar la salud como factor crítico en la Evaluación Ambiental Estratégica de proyectos, pasados y futuros (hasta ahora ausente para las autoridades). Bajo lo cual se deben revisar todos los procesos de operación autorizados en el pasado y los nuevos bajo nuevas restricciones.

5. Fortalecer a la ONEMI en la preparación de emergencias que afecten a la salud, integrando equipos de profesionales técnicos para resolver, de inmediato, el tipo de contaminante y su concentración que ocasiona los cuadros de salud de la población.

6. Definir programas de capacitación en diversos niveles:

Operarios y Supervisores de plantas industriales, para entender de mejor forma, lo riesgos de no seguir procedimientos operacionales.

Alumnos, profesores, padres y apoderados, para conocer y distinguir síntomas tempranos en niños con problemas en el colegio de cualquier tipo. Pues, existen agentes tóxicos que permanentemente, pueden ocasionar síntomas sobre tod en niños.

Comunidad, para prepararlos en caso de emergencias químicas y donde comunicar casos de observación de infraacciones a las nuevas normas, que las empresas deben cumplir. Cuál es el procedimiento para que la comunidad denuncie riesgos para prevenir incendios cercanos a desechos tóxicos o explosiones o contaminación que afecte a la salud, para que se actue de inmediato en la emergencia, entre otros temas.

Es muy importante que al más breve plazo el nuevo plan de prevención contemple al menos los puntos enunciados. Pues, diariamente, se está afectando la salud de las personas y la biodiversidad de cada una de las localidades y existe la forma de minimizarla, a corto plazo.

Basados en que los puntos anteriores para prevenir episodios de contaminación con impacto en la salud de las personas, al revisar el PPDA propuesto observamos que se han omitido todas las medidas básicas enunciadas. Pues, el PPDA presentado

tiene como objetivo disminuir las normas de emisiones, sin considerar el impacto en la salud de las personas o el deterioro a la biodiversidad. Por lo tanto, posee una serie de falencias, omisiones e incongruencias que **se explican con mayor detalle en la sección 4.5, ANEXOS**.

No se definió un Plan de Descontaminación para el aire, suelo y aguas de las localidades afectadas, sino que se usa la palabra descontaminación como sinónimo de contaminar menos

Sin definir, explícitamente, las normas de calidad primaria y secundarias, para cada uno de los compuestos contaminantes del ambiente emitidos por cada una de las empresas de los cordones industriales, no se puede elaborar un plan de descontaminación, pues se desconoce el valor objetivo que se pretende alcanzar, para proteger la vida humana y la biodiversidad.

Por otra parte, la contaminación del aire, suelo, mar, aguas de riego que afectan la salud humana y la biodiversidad debe ser identificada y medida, al más breve plazo, en cada localidad. Para ello, se requiere de equipamiento de medición, de última generación, y personal especializado en su operación, lo cual es factible de realizarse en muy corto plazo. Cada localidad posee amplias zonas acopios, sectores a alta contaminación en el mar y en lugares de cultivos agrícolas, que siguen acumulando contaminantes, que deben ser identificados y medidos. Respecto de la contaminación del aire, sólo basta con disponer de los sistemas de medición adecuados y de los equipos de expertos en la identificación y medición de todos los gases residuales y fugitivos que el cordón industrial de cada zona impone, para tomar acciones en relación a las nuevas normas de calidad primaria, que efectivamente protejan la salud de las personas y análogamente, en relación a las normas secundarias para proteger la biodiversidad.

Una vez determinadas las concentraciones de los contaminantes deberán compararse con las nuevas normas de calidad para todos los contaminantes encontrados, y se determinarán las prioridades de zonas a descontaminar. Así, se podrán convocar a otros equipos de profesionales expertos en descontaminar todos los lugares que imponen riesgos de salud (los cuales deben estar privados del acceso público).

Una vez efectuada la evaluación de expertos en descontaminación, quienes deben utilizar las más avanzadas técnicas disponibles en el mercado nacional e internacional, se deben planificar las actividades a realizar, identificando los costos de cada una de las etapas, para todos los procesos de descontaminación (aire, suelos y aguas).

Posteriormente, se debe definir la fórmula justa de prorratear los costos del plan de descontaminación, entre todas las empresas contaminantes de los cordones industriales de cada localidad y el Estado que les ha permitido contaminar por años y décadas.

Dado el simple análisis de pasos a seguir, mencionado anteriormente, al observar el plan de descontaminación presentado, constatamos que no contiene una secuencia lógica de etapas y procesos o actividades, no define las áreas de instituciones responsables de liderar cada etapa o proceso, tampoco se menciona con qué profesionales externos y equipamiento se llevará a cabo cada etapa, ni los costos asociados por etapa, ni su financiamiento, tampoco, existen plazos a etapas no existentes, ni tratadas de manera global.

Por lo tanto, no existe un plan de descontaminación, donde su eficacia quede demostrada al comparar valores actuales de contaminación, para cada uno de los tóxicos ambientales existentes al día de hoy, en suelos, aguas y aire, de cada localidad y las nuevas normas de calidad ambiental primaria (aún no definidas) y secundaria (aún no definidas) vs el diferencial que se medirá una vez ejecutado el plan de descontaminación de suelo, aguas y aire, en cada localidad.

Hemos constatado que se hace referencia en el plan a que un pequeño número de empresas disminuyan sus normas de emisiones y se entregan procedimientos para minimizar la emisión de más contaminantes al ambiente durante el transporte, para minimizar la acumulación de contaminación en los suelos.

Por lo tanto, lo que se entregado como Plan de Prevención y Descontaminación corresponde a directrices generales para reforzar las normas de operación de las empresas, con un pequeño incapié en que las emisiones de gases al año disminuyan levemente, respecto de lo que las normas establecidas permiten, sin multas por incumplimiento ni penalidades.

Por lo tanto, la palabra Descontaminación no corresponde al contenido del plan. (RAE: Someter a tratamiento lo que está contaminado, a fin de que pierda sus propiedades nocivas).

4.4. Comentarios Finales

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow

Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania

Depto M.A. Colegio Médico de Chile

Observaciones:

Deberían planificarse reducciones para cumplir con normas primarias chilenas en un plazo máximo de 3 años, y luego llegar a las normas recomendadas por OMS en los 3 años siguientes. Además agregar y/o homologar normas OMS para otros agentes contaminantes. No obstante, de acuerdo a lo descrito en detalle, aunque se cumplan las normas primarias MP, SO₂ y NO_x no se soluciona los problemas de toxicidad como los ocurridos entre Agosto y Octubre porque dichos episodios fueron causados por otros agentes no evaluados.

Además la ONEMI debe tener un plan de acción frente a contingencias químicas y no improvisar sin plan alguno.

Las acciones propuestas más abajo (vide infra) pueden ser resumidas de la siguiente manera:

RESUMEN DE ACCIONES IMPRESCINDIBLES PARA CONFORMAR UN REAL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN:**A. PROPOSICIONES PARA EL PLAN DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS SANITARIAS****1. ADOPTAR DE NORMAS OMS Y NORMAS BASADAS EN EL PRINCIPIO PRECAUTORIO PARA LO QUE NO ESTE NORMADO****2. FISCALIZAR PERMANENTE TODOS LOS CONTAMINANTES EN EL AMBIENTE**

Mediciones de contaminantes alrededor de las empresas

Mediciones de contaminantes en las chimeneas de las empresas

Mediciones de contaminantes en puntos de tránsito o permanencia de personas

Las tendencias históricas de las concentraciones de contaminantes ambientales, positivas o negativas, para la ubicación de los equipos de medición no aplican por las siguientes razones:

Se deben efectuar permanentes análisis de espectro de gases en el ambiente para posicionar, adecuadamente, los equipos de medición.

3. ACTUALIZAR NORMAS RELATIVAS A CONTAMINANTES PARA PREVENIR EFECTOS EN LA SALUD DE LAS PERSONAS

4. **DISPONER DE CENTROS DE ASISTENCIA MEDICA SUFICIENTES PARA HACER FRENTE A EMERGENCIAS POR CONTAMINACION MASIVA**
5. **PREVENIR EMERGENCIAS EN TURISTAS QUE DESCONOCEN LA GRAVEDAD DE LA CONTAMINACION EN ESTAS ZONAS**
6. **PREVENIR QUE NUEVOS PROYECTOS IMPONGAN RIESGOS A LA SALUD DE LAS PERSONAS Y REVISAR TODOS LOS PROYECTOS ANTERIORES**
7. **PREVENIR QUE EL PERSONAL OPERACIONAL DE LAS EMPRESAS DESCONOZCA LOS RIESGOS QUE IMPONE A LA POBLACION AL NO CUMPLIR PROCEDIMIENTOS**
8. **PREVENIR AUMENTO DE STRESS POR FALTA DE FUENTE LABORAL PROVOCADA POR LA CONTAMINACION**
9. **PREVENIR QUE LA ONEMI NO POSEA PERSONAL COMPETENTE O PROCEDIMIENTOS ADECUADOS PAREA ENFRENTAR EMERGENCIAS**
10. **PREVENIR NO SE ABANDONE LA ASISTENCIA PERSONAS POR NO CONTAR CON AMBULACIAS SUFICIENTES**
11. **PREVENIR QUE SE INCUMPLAN NORMAS DE SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES**
12. **PREVENIR QUE SE CAMBIEN DIAGNOSTICOS DE PACIENTES PARA OCULTAR GRAVEDAD DE LA SITUACION DE CONTAMINACION**
13. **PREVENIR QUE LAS PERSONAS AFECTADAS CRONICA Y DIRECTAMENTE POR LA CONTAMINACION PERMANEZCAN SIN ATENCIÓN POR FALTA DE RECURSOS**
14. **PREVENIR EL DETERIORO DE LA SALUD DE LA POBLACION DURANTE EMERGENCIAS**
 - 14.1 Evacuar a toda la población infantil y mujeres embarazadas de las zonas afectadas cuando se produzcan emergencias sanitarias

14.2 Para eventos de emergencia sanitaria la ONEMI Nacional, debe convocar y coordinar las actividades de las diferentes entidades implicadas en la institucionalidad ambiental y laboral

14.3 Crear un plan de emergencia química en esta zona, para rescate del personal en las plantas industriales y para rescate de la población afectada,

15. PREVENCIÓN DE NUEVOS EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

16. PREVENIR QUE CONTINUEN PROBLEMAS AMBIENTALES CON REPERCUSIÓN EN LA SALUD, POR FALTA DE PROFESIONALES ESPECIALISTAS EN APORTAR SOLUCIONES

B. PROPOSICIONES PARA EL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN

- 1. PRECISAR EL ALCANCE DE LA DESCONTAMINACIÓN**
- 2. DESCONTAMINAR EL MAR, FRUTAS HORTALIZAS Y AGUAS DE RIEGO**
- 3. INCORPORAR ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN LAS EMPRESAS CONTAMINANTES**
- 4. EXPLICITAR FUENTE DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN**
- 5. PLANIFICAR TODAS LAS ETAPAS DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN Y RESPONSABLES**

DETALLE DE LAS ACCIONES IMPRESCINDIBLES PROPUESTAS PARA CONFORMAR UN REAL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN:

A. PROPOSICIONES PARA EL PLAN DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS SANITARIAS

- 1. ADOPTAR DE NORMAS OMS Y NORMAS BASADAS EN EL PRINCIPIO PRECAUTORIO PARA LO QUE NO ESTE NORMADO**

Validar legalmente, para que tengan efecto jurídico vinculante en Chile, como normas primarias de calidad ambiental, los estándares, normas y parámetros de la OMS, actualmente vigentes en dicha institución, para la totalidad de los

productos, insumos, compuestos, inmisiones, emanaciones, efluentes y descargas al medio ambiente, mediante una homologación directa y vinculante a través de un acto administrativo de parte del Estado de Chile, para dichos parámetros, normas y estándares, de aplicación inmediata para la zona de latencia y/o saturación de Quintero-Puchuncaví y Concón. Ello debe abarcar y aplicar a la totalidad de los productos, insumos, compuestos, inmisiones, emanaciones, efluentes y descargas contaminantes, que emanen o puedan emanar, que se emitan o se puedan emitir, por las actividades antropogénicas en las tres comunas. Ello debe aplicar sin restricciones para normas de calidad del aire, del agua potable y de riego, aguas recreacionales y de usos generales e igualmente para suelos, independientemente, de su calidad, categoría o clasificación.

Para elementos o compuestos no normados por la OMS, se deberán considerar los estudios científicos más restrictivos que existan, para definir los límites máximos de exposición de las personas, bajo el Principio Precautorio, validados por el Ministerio de Salud y el Colegio Médico de Chile, con los especialistas que les competa.

La materialización legal, de lo anteriormente expuesto, se puede concretar en muy breve plazo mediante la dictación de un Decreto Supremo, a partir de la denominada potestad reglamentaria autónoma del Presidente de la República.

2. FISCALIZAR PERMANENTE TODOS LOS CONTAMINANTES EN EL AMBIENTE

Instalación de un número considerado como, técnicamente suficiente, de equipos o estaciones de medición nuevas y de tecnología de punta para la medición de contaminantes ambientales, que no podrá ser inferior a 1000 equipos/estaciones de medición, de última generación, con al menos 30 equipos analizadores de espectro móviles, y todos los equipos específicos que sean para medir todos los gases en las chimeneas de las empresas. Los dos o tres equipos que la SMA, espera disponer para monitoreo de gases para mediciones estáticas en un solo punto, no sirven.

Las mediciones de las estaciones de medición deben efectuarse de manera continua (datos al seg, min u horas), operados de manera remota, por personal capacitado y sin conflicto de interés (ya sea municipal o dependiente del Ministerio de Salud), o a través de entidades externas, con metodologías auditables y certificables. Debe existir comunicación pública, en línea y continua, de las concentraciones de cada contaminante, en valores absolutos y no de promedios (nombre del compuesto, valores mínimos, máximos y horarios en que se producen las mayores concentraciones), todos medidos durante las 24 horas, entregando información al menos horaria, en cada día calendario.

Mediciones de contaminantes alrededor de las empresas

Todas las empresas deberán tener al menos 4 estaciones de medición de contaminantes a su alrededor, colocados a distintas alturas tal que refleje el peor escenario para la pluma de dispersión de gases regulares y potenciales fugitivos, que con condiciones climáticas desfavorables pueda afectar la salud de las personas. Los equipos de mediciones, la responsabilidad de su operación y fiscalización, manera remota, será de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) o entidad que ella designe para ello.

Mediciones de contaminantes en las chimeneas de las empresas

Todas las empresas deben instalar sistemas de medición de gases, con equipos de última generación, en cada una de sus chimeneas, de manera continua. La fiscalización de manera remota, en tiempo real y con sistemas en línea, debe ser de responsabilidad del Seremi de Medioambiente Regional.

Por lo tanto, las normas máximas de emisiones que, actualmente, son medidas en toneladas al año, deben ser referidas a valores máximos diarios, no sólo para los gases que hoy se miden de manera discreta (PM 2,5, PM 10, SO₂, NO_x), sino todos los gases que impongan riesgos a la salud, ante escenarios adversos de ventilación.

Mediciones de contaminantes en puntos de tránsito o permanencia de personas

Las estaciones de monitoreo actuales con rango de representatividad de 2 Km, no reflejan lo que sucede en puntos intermedios, pues las edificaciones, árboles, topografía de la zona, contaminación por transporte público y otras fuentes, varían las mediciones, aún cuando las variables climáticas sean similares. Lo que interesa medir es la exposición real de los habitantes, sin condiciones especiales de aislación de factores.

Los equipos o estaciones de medición, deben tener la capacidad para medir todos los gases considerados como tóxicos, según la OMS y/o según los nuevos agentes tóxicos que el MINSAL defina, además del material particulado. Es decir, debe poder identificar y medir todos los componentes tóxicos de productos, insumos, compuestos, inmisiones, descargas, efluentes y emanaciones, que las empresas emiten al ambiente. Además, deben contar con indicadores específicos de representatividad poblacional (jardines infantiles, colegios, hospitales, parques, calles o sectores más concurridos).

Las tendencias históricas de las concentraciones de contaminantes ambientales, positivas o negativas, para la ubicación de los equipos de medición no aplican por las siguientes razones:

- a. No haberse medido las emanaciones de todos los gases causantes de las emergencias de manera continua y permanentemente, en el pasado.
- b. Dado el creciente parque industrial de la zona que genera la saturación por múltiples contaminantes (muchos de ellos no normados y sin historia)

IMPORTANTE

Se deben efectuar permanentes análisis de espectro de gases en el ambiente para posicionar, adecuadamente, los equipos de medición. Pues deben estudiarse y considerarse los horarios de mayor probabilidad de obtener valores más altos, tanto en los equipos de representación poblacional como en los que se ubicarán en los bordes de las empresas, para ver si es necesario un reposicionamiento.

3. ACTUALIZAR NORMAS RELATIVAS A CONTAMINANTES PARA PREVENIR EFECTOS EN LA SALUD DE LAS PERSONAS

Eliminar las condiciones de superación y metodologías que no tienen sentido para proteger la salud de la población, para diversas normas de contaminantes ambientales.

Aquí se indica un ejemplo, [de una norma vigente](#):

PARA MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP 2,5

- a) Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a $50(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitora calificada como EMRP; o
- b) Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a $20(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitora calificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitora no comencare el 1º de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

Si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

Basta con que se superen las normas definidas por la OMS y/o los límites máximos que el MINSAL defina, para que la Seremi de Medio Ambiente Regional ordene detener, de inmediato, las operaciones de las empresas cuyas concentraciones de sus gases infrinjan las normas. Esto implica que la vigilancia de la SMA Regional debe ser continua durante el día y la noche, utilizando los sistemas de monitoreo en línea. Así, deberá tomar la decisión de aplicar los planes de pre emergencia o emergencia, llegando eventualmente, a suspender las operaciones de las empresa que contribuyan con esas emisiones, incluso en horario nocturno.

4. DISPONER DE CENTROS DE ASISTENCIA MEDICA SUFICIENTES PARA HACER FRENTE A EMERGENCIAS POR CONTAMINACION MASIVA

Instalar un Consultorio de Salud para cada localidad, especializado en Contaminación Ambiental, con medios materiales, recursos humanos y tecnológicos, equipos, instrumentales y personal calificado y capacitado para enfrentar emergencias sanitarias de tipo industrial. Además, se requiere definir una metodología científica para la atención adecuada de la población que ha sido expuesta durante decenios a tóxicos dañinos para la salud.

5. PREVENIR EMERGENCIAS EN TURISTAS QUE DESCONOCEN LA GRAVEDAD DE LA CONTAMINACION EN ESTAS ZONAS

No reactivar el turismo en Quintero, Puchuncaví y Concón, por ser zonas altamente contaminadas. Sino todo lo contrario, se debe advertir de manera escrita a los turistas, en todos los pasos fronterizos del país, evitar ir a estas zonas, por las sucesivas alerta ambientales que afectarán a personas sensibles. No se puede exponer a turistas a que visiten una zona hasta que se encuentre descontaminada.

6. PREVENIR QUE NUEVOS PROYECTOS IMPONGAN RIESGOS A LA SALUD DE LAS PERSONAS Y REVISAR TODOS LOS PROYECTOS ANTERIORES

Elaborar una Guía de Evaluación de Impacto Ambiental de Inmisiones, Emanaciones, Efluentes y Descargas (IEED) de Plantas Químicas, Industriales y Similares, para establecer criterios de evaluación para los órganos de la

administración del Estado con competencia ambiental. En ella se debe asegurar que dentro de los factores críticos de decisión, respecto de las Comunidades Sociales, se incorporen los efectos en la salud por las IEED, que en concentraciones determinadas o que en conjunto con otros contaminantes (aunque estén dentro de la norma), produzcan sintomatologías que deterioren la salud de la población.

Un ejemplo para emanaciones de gases tóxicos sería si por efecto del uso de leña o ante humo de incendios o alta contaminación por PM 2,5, además existieran gases muy tóxicos que en pequeñas cantidades generan emergencias de salud en personas sensibles (infantes, niños, adultos mayores o cualquier persona con alguna enfermedad cardiovascular o pulmonar o respiratoria u otras en que le generen deterioros de salud). En este caso, se debe obligar a todos los actores contaminantes que disminuyan, de inmediato, sus emanaciones. Para ello, hay que analizar cuales son los gases contaminantes críticos de las empresas del cordón, que en combinación con otros gases, generan los cuadros de salud.

Se puede constatar que los efectos en la salud descritos en estudios científicos, analizado para un solo componente tóxico, es mucho más grave para la realidad diaria de contaminación ambiental que sufre cada localidad, donde el deterioro de salud a mediano y largo plazo, es fácilmente demostrable.

Por lo tanto, la Autoridad debe asimilar que los factores de preocupación de las comunidades y en particular las personas expuestas a agentes tóxicos, ordenados por prioridad, son los siguientes:

1. Deterioro de salud
2. Deterioro de su cadena alimentaria
3. Deterioro de su fuente laboral y/o su imposibilidad cumplir con su trabajo (por problemas de salud)
4. Deterioro financiero producto de la baja en la economía de la región (causada por la contaminación)
5. Deterioro del paisaje
6. Deterioro del patrimonio cultural.

Por lo tanto, si actualmente faltan los primeros cuatro puntos, en los factores de críticos de decisión en la Evaluación Ambiental Estratégica, ellos deben ser considerados. Pues, están mucho antes en la escala de valores de las personas para este tipo de amenazas (químicas) a su hábitat, que los que actualmente se están usando (sólo los puntos 5 y 6.).

Los primeros dos puntos, son en esencia los más críticos de todos, por lo que desde ya deben estar considerados como línea base para el nuevo PPDA. Sino, nada de lo que se haga respecto de los puntos 5 y 6 tendrá sentido, pues la salud de las personas está siendo deteriorada y eso es lo que hay que solucionar, sin alterar su prioridad.

El mismo análisis, se debe realizar para proteger a la biodiversidad, pues falta incluir una serie de factores críticos de decisión, pero ese tema lo dejamos para los especialistas de esas áreas.

7. PREVENIR QUE EL PERSONAL OPERACIONAL DE LAS EMPRESAS DESCONOZCA LOS RIESGOS QUE IMPONE A LA POBLACION AL NO CUMPLIR PROCEDIMIENTOS

Crear una Academia con personal especializado, para capacitar a todos los supervisores operacionales de las empresas del cordón industrial, respecto de sus responsabilidades y operaciones para minimizar o evitar los riesgos inherentes a la manipulación de estanques y otros aspectos, relacionados con una emergencia química. Uno de los objetivos del curso debe ser la minimización de las recurrentes infracciones generadas por las fiscalizaciones del Seremi de Medio Ambiente, en sus plantas.

8. PREVENIR AUMENTO DE STRESS POR FALTA DE FUENTE LABORAL PROVOCADA POR LA CONTAMINACION

Planificar la forma de transferir nuevos conocimientos a las personas afectadas en sus trabajos por la contaminación, para mantenerlos productivos, evitando generar situaciones de mayor stress ante pérdidas de puestos de trabajo por áreas contaminadas.

La economía regional ha sufrido y sigue sufriendo pérdidas que son de presunta responsabilidad del Estado de Chile y las empresas que por décadas han contribuido a ello al igual que las que últimamente, se han incorporado o diversificado sus operaciones, afectando aún más el ambiente.

9. PREVENIR QUE LA ONEMI NO POSEA PERSONAL COMPETENTE O PROCEDIMIENTOS ADECUADOS PAREA ENFRENTAR EMERGENCIAS

Crear un plan de emergencia química en cada localidad, con personal especializado y entrenado para actuar en la primera línea de acción, para el rescate del personal en las plantas industriales y para rescate de la población afectada, coordinando con los hospitales de la zona y de otros lugares la eficiente atención a los pacientes, probado con simulacros (Plan Daisy).

Se requiere de personal, con indumentaria de protección de punta, que sea capaz de identificar todos los gases tóxicos en las zonas de mayor impacto, de manera inmediata, con equipos y metodologías apropiadas, evitando los vacíos que han existido al respecto hasta el día de hoy. Las mediciones de gases realizadas por especialistas en emergencias químicas, deben ser independientes a las mediciones de gases provenientes de los sistemas de mediciones que la autoridad entregue. La razón es que, simplemente, sus equipos pueden estar mal ubicados y no reflejar la situación real de contaminación de la pluma de dispersión de gases tóxicos.

Es necesario distinguir que las responsabilidades del Comité de Emergencia (COE) locales definidas para enfrentar la emergencia, son muy diferentes al personal de asistencia directa relacionada con la salud. Pues, ellos no son técnicos especialistas en las labores indicadas anteriormente. Por lo tanto, no se podría aceptar que alguno de ellos o sus dependientes, pudieran operar aparatos de medición de gases, que obedecen a una metodología creada por especialistas en emergencias químicas, menos aún si no disponen de los equipos de protección adecuados (*que no se vea una nube de gases no significa estar a salvo*). El no contar con la información de los gases a los que una persona ha estado expuesta, al momento de su atención médica, puede ocasionar serios riesgos para su salud, como mostró en el informe del Colegio Médico, ya entregado.

10. PREVENIR NO SE ABANDONE LA ASISTENCIA PERSONAS POR NO CONTAR CON AMBULACIAS SUFICIENTES

Asignar fondos para la compra no sólo de una ambulancia para Quintero, sino tres al menos, para los centros de atención en cada una de las zonas contaminadas (Quintero, Concón y Puchuncaví), dadas las recurrentes emergencias que afectan del orden de 50 a 100 personas a la vez.

11. PREVENIR QUE SE INCUMPLAN NORMAS DE SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores que laboran en procesos que generen emisiones tóxicas, en cualquiera de las fases en que se haya originado la emergencia al ambiente, deberían estar bajo programas de vigilancia epidemiológica ocupacional. Los

organismos Administradores del Seguro Ley 16.744 deben proporcionar los servicios de asesoría y vigilancia para esas empresas. Los organismos fiscalizadores, SEREMI de Salud y Dirección del Trabajo, deben estar efectuando las inspecciones y tomar las medidas, inmediatas, según la peligrosidad lo amerite, incluida la suspensión de faenas. El laboratorio nacional de referencia (Instituto de Salud Pública) debe prestar los servicios requeridos para el análisis de muestras ambientales y de las personas expuestas, así como asegurando que los laboratorios, públicos o privados, que presten dichos servicios, cumplan con estándares de calidad.

12. PREVENIR QUE SE CAMBIEN DIAGNOSTICOS DE PACIENTES PARA OCULTAR GRAVEDAD DE LA SITUACION DE CONTAMINACION

Eliminar la medida adoptada donde los pacientes policonsultantes (tres consultas o más) sean derivados a Salud Mental. La Mesa Regional de Salud Mental, activó los equipos de Apoyo de Respuesta de Salud Mental (Arsam), desplegados en la zona afectada, para trabajar en conjunto con el equipo del Hospital de Quintero al respecto, según el Informe de Gestión Quintero-Puchuncaví, del 20 de Septiembre, 2018.

Esta medida agravará los cuadros de salud al dejarlos sin la atención que corresponde. Es más lógico que esos pacientes sean vistos por neurólogos, que podrían constatar que el cuadro presentado es típico de gases que afectan el sistema nervioso, o sean vistos por otros profesionales médicos especializados en intoxicaciones (de ACHS, por ejemplo, si no dispusiera de un especialista de turno, en el momento de la atención).

No se puede aceptar que se instituya el cambio de diagnóstico de los pacientes con síntomas recurrentes causados por la contaminación ambiental de las zonas afectadas. Esto constituye un hecho grave y al Colmed le compete investigar, cada uno de los casos que se hayan enviado al Salud Mental, durante el período completo desde que se inició la primera emergencia de salud.

Todos los centros de atención deben reflejar los síntomas y diagnósticos médicos, por cada vez que el paciente concurra. El no escuchar y atender al paciente que vive bajo una permanente nube de contaminantes tóxicos, aún no identificados ni medidos, es un hecho grave. Por lo tanto, el paciente no puede ser desatendido en el mérito de su cuadro de salud, potencialmente relacionado con la contaminación ambiental de la zona.

13. PREVENIR QUE LAS PERSONAS AFECTADAS CRONICA Y DIRECTAMENTE POR LA CONTAMINACION PERMANEZCAN SIN ATENCIÓN POR FALTA DE RECURSOS

Asegurar, de por vida, la futura atención en salud de todos los habitantes de las Comunas de Quintero y Puchuncaví, por secuelas al haber sido expuestos crónicamente (cáncer) y/o perinatalmente a los diversos contaminantes del parque industrial actual, dictando una ley similar a la aprobada para los efectos a mediano y largo plazo de los polimetales en Arica.

14. PREVENIR EL DETERIORO DE LA SALUD DE LA POBLACION DURANTE EMERGENCIAS

14.1 Evacuar a toda la población infantil y mujeres embarazadas de las zonas afectadas cuando se produzcan emergencias sanitarias definidas de acuerdo a orientaciones internacionales. Se debe prevenir el riesgo inminente de mujeres embarazadas y menores de 2 años por los daños irreversibles causados por el mecanismo de imprinting epigenético, descrito en informes anteriores. Esta evacuación deberá ser voluntaria, pero debe proveerse del transporte y alojamiento necesarios. También, es necesario CONSIDERAR LA SITUACIÓN DE GRUPOS VULNERABLES: enfermos del sistema cardiovascular y/o respiratorio, crónicos, enfermos agudos, con medicamentos que exacerban efectos secundarios y a las personas más sensibles en general.

14.2 Para eventos de emergencia sanitaria la ONEMI Nacional, debe convocar y coordinar las actividades de las diferentes entidades implicadas en la institucionalidad ambiental y laboral, que están llamadas a cumplir su rol en la prevención de emergencias de este tipo. Incluyendo en esto a los organismos relacionados con la prevención de riesgos industriales y organismos fiscalizadores, que de otras regiones deban estar presentes en la zona afectada, al más breve plazo. La ONEMI a nivel nacional debe tomar en consideración la opinión y reclamos de la comunidad afectada, en la toma de decisiones y transparentar las acciones para manejar la crisis. La ONEMI Regional deberá solicitar a la ONEMI Nacional contar con los profesionales técnicos y equipos de mediciones necesarios, en los tiempos mínimos que se requieren, para determinar los agentes tóxicos que causan la emergencia, para que los profesionales de salud puedan atender a los pacientes, adecuadamente.

14.3 Crear un plan de emergencia química en esta zona, para rescate del personal en las plantas industriales y para rescate de la población afectada, coordinando con los hospitales de la zona y de otros lugares la eficiente atención a los pacientes, probado con simulacros (Plan Daisy).

15. PREVENCIÓN DE NUEVOS EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

15.1 Suspender y/o condicionar el funcionamiento de empresas con permisos industriales ya otorgados, supeditados al cumplimiento de las nuevas normas homologadas (OMS) con validez legal en Chile.

15.2. Paralizar, inmediatamente, nuevos permisos a nuevas fuentes que contribuyan a empeorar la actual situación de saturación de emisiones, en la V región.

15.3 Actualización toxicológica de toda la población expuesta, con delimitación y clausura de los lugares contaminados y su prohibición de uso para todo fin, hasta la descontaminación total del suelo e instalaciones.

16. PREVENIR QUE CONTINUEN PROBLEMAS AMBIENTALES CON REPERCUSION EN LA SALUD, POR FALTA DE PROFESIONALES ESPECIALISTAS EN APORTAR SOLUCIONES

En Chile, existen excelentes centro de investigación, en prestigiosas universidades a través de las cuales la Institucionalidad de Salud y Medio Ambiente, puede solicitar asesoría. Ellos, conocen muy de cerca los problemas ambientales de la zona y pueden generar excelentes recomendaciones dada su integración multidisciplinaria para resolver problemas complejos. Asimismo, los diversos Colegios y Sociedades Profesionales, empresas consultoras nacionales e internacionales, pueden asistir con asesorías para proyectos específicos que se requieran resolver. Sin desmerecer el aporte de la OMS y OPS, ellos poseen a este respecto una mirada mucho más global de lo que la problemática en sí engendra. Esto significa que en base a los reportes que estas organizaciones emitan, los centros especializados pueden profundizar mucho más los aspectos críticos a ser resueltos y el camino hacia una solución integral será más rápida, por la vía de los especialistas nacionales o con participación conjunta internacional. Desde ya el Colegio Médico de Chile, ofrece su capacidad para realizar algún tipo de asesoría que se requiera, en el ámbito de sus competencias o integrar comisiones multidisciplinarias, cuando se solicite.

B. PROPOSICIONES PARA EL PLAN DE DESCONTAMINACION

1. PRECISAR EL ALCANCE DE LA DESCONTAMINACION

Abarcar no sólo el material particulado PM10, PM 2,5, Dióxido de Azufre, y otros actualmente, monitoreados. Sino también, medir y monitorear el particulado PM ultrafino < de 2,5, Mercurio, Plomo, Cadmio, Manganeso, Cromo y todos los que se encuentren dañando el ambiente. Además, se debe realizar la más estricta monitorización, normativa y regulación de los todos los Compuestos Orgánicos Volátiles, así como de otros componentes de alta toxicidad constituyentes de los particulados, como el Arsénico, que sigue sin norma ni regulación desde 1994. Es decir, se deben descontaminar todos los compuestos y elementos tóxicos emanados del cordón industrial, para proteger la

salud de las personas y la biodiversidad, sean emitidos en el presente o en el pasado, causando el daños al ambiente y a los ecosistemas, de cada localidad.

2. DESCONTAMINAR EL MAR, FRUTAS HORTALIZAS Y AGUAS DE RIEGO

2.1 Solicitar mediciones de metales pesados en mariscos, peces, flora y fauna marina, a las entidades correspondientes, dado que ya se han realizado estudios donde se concluye que están fuera de las normas de la UE y FAO. Adicionalmente, se requieren mediciones de metales pesados en frutas y hortalizas y sus aguas de riego.

2.2 Incentivar la desintoxicación natural de las aguas marinas (algas). Entregar avances y resultados del Proyecto de Bioremediación para la Bahía de Quintero, impulsado por Ministerio de Medio Ambiente, que comenzó en el 2014 y está proyectado para 12 años.

2.3 Informar, públicamente los avances de manera paralela y complementaria al PRAS (Programa para la recuperación ambiental y social) de Quintero, Puchuncaví y Concón, de manera periódica.

Todos los avances del plan de descontaminación debe estar publicado en un sitio web, que muestre claramente los avances y los atrasos de todas las etapas de cada proyecto. Además, se debe alertar respecto de todas las zonas donde se haya afectado la cadena alimentaria.

3. INCORPORAR ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN LAS EMPRESAS CONTAMINANTES

Acelerar la reconversión de todas las industrias y las plantas a energías eléctricas no contaminantes³, dando de baja y reemplazando actuales fuentes de contaminación obsoletas por ERNC⁴, estipulando una fecha máxima para cumplir con esta reconversión, sino aplicar sanciones drásticas por incumplimiento.

4. EXPLICITAR FUENTE DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE DESCONTAMINACION

La descontaminación del suelo, aire y aguas de las zonas contaminadas, debe ser bajo los nuevos estándares, normas y parámetros normativos de exigencias reglamentarias sanitarias y ambientales con validez legal. Este proyecto de

³ Del mismo modo como lo están haciendo en sus países de origen (Ej. AES Gener)

⁴ y adecuar la Planta ENAMI Ventanas a estándares internacionales en cuanto a procedimientos.

descontaminación sanitario - ambiental deberá ser financiado, en partes iguales, entre todas las empresas del complejo industrial de cada localidad y el Estado que las ha autorizado a operar.

5. PLANIFICAR TODAS LAS ETAPAS DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN Y RESPONSABLES

Planificar en detalle cómo, quiénes y cuándo se efectuarán los procesos de descontaminación. Para luego, corroborar con mediciones in situ las concentraciones de cada contaminante y puedan estar disponibles para su uso y cuidado, si cumplen con las nuevas normas de calidad primarias y secundarias.

ADDENDUM AL INFORME ANTERIOR

Adicionalmente, a todos los efectos de salud que el Colegio Médico presentó para ser considerado como antecedente en la elaboración del PPDA Q-P-C, se presenta un nuevo estudio:

EFFECTOS DEL MATERIAL PARTICULADO SOBRE LA SALUD

Diabetes Mellitus

Se ha postulado, recientemente, en el estudio con más casuística en el tema, que la exposición prolongada a PM1, PM2,5 y PM10 se asocia a la aparición de Diabetes tipo 2, especialmente, en individuos menores de 50 años y con sobrepeso. Hay bases de datos con meta-análisis de 17 estudios que han encontrado asociación significativa entre Diabetes tipo 2 y 6 contaminantes aéreos (PM10, PM2.5, dióxido de nitrógeno [NO2], ozono [O3], sulfatos, y dióxido de azufre [SO2]), con risk ratios y risk ratios de mortalidad en rangos de aumentos de 1.01/10 µg/m3 a 1.07/10 µg/m3 en tales elementos. Otro meta-análisis incluyó 13 estudios originados en Norte America y Europa, que reportan que el riesgo de Diabetes Tipo 2 aumenta en un 10% por cada 10 µg/m3 de aumento del PM2.5 y en un 8% por cada 10 µg/m3 de NO2. (Angel M Dzhambov, 2018).

Propuestas de Comisión Lancet

Propuestas de Comisión Lancet (Revista Lancet, 19 Octubre de 2017) respecto a cómo enfrentar el problema de la contaminación y su relación con la salud.

Las propuestas a continuación detallan una hoja de ruta a considerar cuando se enfrenta internacionalmente, con seriedad y determinación el problema, dadas las enormes implicancias humanas y económicas que abarca:

- I. Explorar vínculos causales entre contaminación, enfermedad y daño subclínico, por ejemplo entre niveles de contaminación del aire y alteraciones del SNC en niños y ancianos;
- II. Cuantificar la carga global de enfermedad asociada a contaminantes químicos de reconocida toxicidad, tales como plomo, mercurio, cromo, arsénico, asbesto e hidrocarburos;
- III. Identificar y caracterizar los resultados de salud adversos causados por contaminantes químicos nuevos y emergentes, tales como neurotóxicos, disruptores endocrinos, nuevos insecticidas, herbicidas químicos y desechos farmacéuticos;
- IV. Identificar y mapear los riesgos de contaminación especialmente en las zonas y/o países de ingresos bajos y medianos;
- V. Mejorar las estimaciones de los costos económicos de la contaminación y las enfermedades relacionadas con la contaminación;
- VI. Y medir los beneficios de las intervenciones contra la contaminación sobre la salud y la economía versus los costos de las intervenciones.

Referencia Bibliográfica

Dzhambov, Angel. Ambient Air Pollution and diabetes in China. The Lancet Planetary Health, Volume 2, Issue 2, February 2018, Pages e52-e53. Informe Comisión Lancet: [http://crossmark.crossref.org/dialog/?doi=10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0&domain=pdf](http://crossmark.crossref.org/dialog/?doi=10.1016/S0140-6736(17)32345-0&domain=pdf)

4.5. Anexos

Nombre: Andrei N Tchernitchin (Andrés Tchernitchin Varlamov)

Jerarquía/cargo: Presidente, Departamento de Medio Ambiente del Colegio Médico de Chile, Profesor Titular U de Chile, Postdoctoral Fellow Population Council University of North Carolina & University of Pennsylvania

Depto M.A. Colegio Médico de Chile

Observaciones:

ANEXO

El PPDA presentado posee objetivos muy distintos a lo esperado, para evitar episodios de contaminación que imponen riesgos de salud en las personas. El PPDA en su esencia es una recomendación para un grupo de tres empresas, para bajar sus emisiones de PM, SO₂ y NO_x, sin que las permisivas normas vigentes asociadas sean modificadas, y se define que estas disminuciones comiencen a regir al tercer año de el año siguiente de entrar en vigencia el plan.

El plan contempla algunas buenas normas generales, para limitar la contaminación generada por acopios y otros, pero sin que se definan expresamente el tipo de fiscalización a los procedimientos de confinación y traslado de ese tipo de fuentes contaminantes, ni las multas asociadas para quienes no cumplan con lo que se define en PPDA.

Observamos que varios temas han quedado fuera del PPDA y que la propuesta definida no logrará el objetivo de prevenir nuevos episodios de contaminación, dadas estas omisiones, falencias e incongruencias constatadas.

A continuación se señalan y analizan, sólo algunas de ellas:

1. Objetivo del PPDA es incongruente con el objetivo global de prevenir episodios de contaminación con efectos en la salud, por efectos de diversos gases. Si son PM 2,5 o PM 10, es irrelevante, pues interesa la identificación y concentración de todos los gases, potencialmente tóxicos. Además, el plazo no corresponde a la necesidad inmediata.

Artículo 1. El presente Plan de Prevención y Descontaminación, en adelante el Plan, regirá en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, y tiene como objetivo evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10, como concentración anual, y de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, y recuperar los niveles señalados en la última norma mencionada, como concentración anual, en un plazo de 5 años.

2. Los límites de calidad primaria para PM2,5 y PM10 a los que se hace referencia, no son los límites de la OMS, por lo tanto no existe una protección a la salud. Además, un contaminante que cumpla la norma no asegura que no sea tóxico, por lo que se requiere de su identificación y concentración. No se puede esperar 5 años a que disminuya al nivel deseado. Pretender que no se superen los niveles de latencia, significa estar muy por sobre las recomendaciones de la OMS y el cumplir con bajar los niveles, no significa descontaminar sino contaminar menos.

La meta del Plan es cumplir la norma de calidad para MP2,5 en su concentración anual y diaria, y la norma de MP10 en su concentración anual, asegurando la descontaminación de la zona y que nunca se superen en ésta los niveles de latencia.

Para esto se establece el congelamiento inmediato de emisiones de las fuentes de emisiones de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), y de su disminución progresiva hasta alcanzar la meta total, al quinto año. Esta medida se justifica por el aporte que tienen estas emisiones en la formación de aerosoles secundarios, que inciden directamente en la formación del material particulado MP2,5.

3. El PPDA no define cambios en los límites de emisiones de las normas actuales (ton/año), tal que se asegure cumplir con las normas de calidad primarias de la OMS (en ug/m³) siguientes:

MP2,5: 10 µg/m³, media anual
25 µg/m³, media de 24 horas

MP10: 20 µg/m³, media anual
50 µg/m³, media de 24 horas

Sino que, vagamente, se define que deben disminuir las emisiones PM_{2,5} cada año y disminuir las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2,5} de tres años. Lo cual es incoherente con la necesidad de disponer de las concentraciones diariamente, para comprarlas con las normas OMS y tomar medidas para bajar la contaminación si son sobrepasadas.

1. Disminución de las concentraciones diarias máximas de MP_{2,5}, percentil 98, para cada año.
2. Disminución de las concentraciones trianuales de MP₁₀ y MP_{2,5}.

4. No se puede concluir que porque existe un promedio de 3 años más bajo, no han existido un sin número de episodio críticos para la salud. Por lo tanto, los promedios incluso diarios, no garantizan que los gases tóxicos en cantidades pequeñas no estén causando efectos nocivos en la población. Se demuestra complacencia son indicadores que no reflejan la realidad.

Las mediciones efectuadas en dichas estaciones monitoras de calidad del aire, validadas por la Superintendencia del Medio Ambiente desde el año 2012 al 2017, permiten concluir que las concentraciones de MP_{2,5} han evolucionado positivamente, alcanzando su nivel más bajo en el periodo trianual 2015-2017. Por su parte, la calidad del aire para material particulado respirable MP₁₀ como concentración trianual, se ha mantenido estable durante todo el periodo.

5. No se identifican al resto de empresas y su porcentaje de participación en la contaminación respecto de una serie de compuestos distintos al material particulado, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, sólo se identifican a tres empresas en la incidencia de estos contaminantes.

Como consecuencia del análisis de la información antes expuesta, se concluye que las mayores fuentes emisoras de la zona corresponden a ENAP Refinerías Aconcagua, AES GENER y CODELCO División Ventanas, por lo cual se establecen metas de reducción de emisiones específicas para cada una de ellas en el presente decreto.

6. La reducción de emisiones para los contaminantes regulados (MP, SO₂ y NO_x) requerida por el plan se traduce en reducción en concentración anual de MP_{2,5} a 4 años plazo, sólo para las grandes fuentes.

Para la evaluación mencionada se consideraron las medidas de reducción de emisiones para las grandes fuentes, AES GENER, CODELCO Ventanas y ENAP; así como la prohibición de quemas agrícolas y límite de emisión a calderas existentes. La reducción de emisiones para los contaminantes regulados (MP, SO₂ y NO_x) requerida por el plan se traduce en reducción en concentración anual de MP_{2,5}. Estos resultados se muestran en la siguiente

tabla e indican que casi todos los sectores aportan en cierta medida a la reducción de emisiones, pero que la mayoría de las reducciones se atribuyen a AES GENER, CODELCO Ventanas y ENAP. La reducción de concentraciones debido a la implementación del Plan es progresiva, alcanzando a 1,54 ug/m³ de concentración de MP_{2,5} para el año 2022, lo que se representa mediante el símbolo Δ.

7. Metodológicamente la forma de analizar los datos provenientes del monitoreo de las empresas, es inadecuado. Cada localidad, presenta realidades diferentes, respecto a sus correspondientes cordones industriales. No se pueden presentar gráficos donde se sumen y promedien las contribuciones de todos, para realizar análisis de la situación global y promediada **a lo largo de tres años**. Esto no conduce a discriminar qué empresas en qué zona son las que contribuyen más a la contaminación ambiental por en algunos tipos de contaminantes.

Por lo tanto, a representación gráfica de la Figura 5 carece de sentido, dado que para el PM 2,5 y el PM 10 se deben tomar acciones de disminuirlos, según los objetivos enunciados. Al separar el PM 2,5 pueden salir otras empresas, no mencionadas, con mayores porcentajes de contribución en la contaminación que quedan ocultas al compilar de otra forma los datos para conformar el PM.

8. Casos evitados de mortalidad, en tabla con título equivocado, pues se incluyen otros aspectos.

9. La disminución de visitas a salas de emergencia en las tres comunas se menciona que serían **sólo 595 personas**. Si en sólo en 4 o 5 días de episodios de emergencia sanitaria sólo en Quintero y Puchuncaví hubo más de 1000 personas, significa que es imperante incluir nuevas normas para los contaminantes no normados, no contemplados en el presente plan.

Dado, lo anterior, se puede concluir que las emisiones máximas de contaminantes emitidos al ambiente por cada una de esas empresas, anualmente, no es un factor relevante, cuando se desea proteger la salud de las personas. Las normas de calidad primarias y secundarias con lmites de 24 hrs, son los indicadores críticos que deben ser definidos, de manera complementaria, para avanzar en la definición de un plan de prevención de riesgos de salud.

10. Los reportes de las empresas respecto de sus emisiones en toneladas al año de contaminantes **no generan acciones de corto plazo** para la protección de la salud de las comunidades. Pues son sólo son número referenciales sin **fiscalización para corroborarlos** y aunque así fuera, estaríamos tardes en un año o tres años para tomar medidas de hechos que ocurrieron en el pasado. Todas las mediciones discretas definidas para que las empresas se autocontrolen, y con posterioridad envíen esos datos no tienen sentido para ejercer una fiscalización, permanente, con el fin de evitar episodios de contaminación con efectos en la salud. Las empresas deben instalar los más avanzados dispositivos de medición en **todos los puntos de emisión de gases residuales y donde exista mayor probabilidad de emisión de gases fugitivos**. Estas mediciones continuas, deben ser monitoreadas en

línea, de manera permanente por el personal de la SMA. De esta forma las empresas no tendrán que confeccionar informes para conocer sus inventarios de gases, pues todos ellos serán monitoreados de forma remota, al igual que las múltiples (cientos) nuevas estaciones de monitoreo con representatividad poblacional que se deben instalar para disponer de una efectiva fiscalización de todas las empresas, al instante.

11. La forma de cuidar y monitorear que el ambiente apto para permitir la vida sin riesgos de salud, es contar con un número muy grande estaciones de monitoreo con representatividad poblacional, con capacidad para medir todos los agentes contaminantes emanados de los cordones industriales y contar con nuevas normas de calidad primaria, para poder discriminar rápidamente de donde provienen las fuentes de emisión y poder tomar medidas correctivas. Estos aspectos han sido omitidos en el PPDA.

12. Se han omitido los nuevos procedimientos que la ONEMI Regional y Nacional deben tener para hacer frente a emergencias sanitarias como las que se han presentado, para estar a la altura de las circunstancias, convocando al personal especializado para determinar los gases específicos en el ambiente, que hasta el día de hoy desconocemos.

13. No se puede aceptar que nuevas normas y procedimientos se apliquen a **subconjuntos** de calderas y con desfase para su vigencia, según se plantea:

Caldera existente: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, hasta cumplido un año desde la publicación del presente decreto.

Caldera nueva: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, a partir del día siguiente de cumplido un año de la publicación del presente decreto.

Debería decir:

Calderas existentes son todas las que se encuentren registradas ante la SEREMI de Salud a la fecha de publicación del presente Decreto.

Calderas nuevas son todas aquellas a ser registradas ante la SEREMI de Salud, luego de la publicación del presente decreto.

14. Una vez instalado el instrumental de medición continua en todos los puntos de emisión (sean calderas nuevas o existentes) cuyos datos deben estar en línea para que la eficiente fiscalización de la SMA a través de sus reparticiones. Será de responsabilidad de la SMA en conjunto con el MINSAL, generar las alertas de contaminación para la ONEMI, cumpla sus funciones. Eliminándose cálculos intermedios, pues interesa conocer la contaminación diaria, no anual, pues es incoherente con el objetivo de prevenir afectar la salud de las personas. Además, la puesta en marcha de estos nuevos sistemas no puede tardar un año a contar de la publicación. Tampoco, hay que crear catastros de calderas afectas o no, pues todas deben cumplir con nuevas normas más restrictivas en beneficios de evitar daños a la salud.

Artículo 6. Las calderas nuevas y existentes, de potencia menor a 20 MWt y mayor o igual a 10 MWt, deberán disponer de instrumentación industrial y/o adecuación necesaria para cuantificar variables que permitan estimar sus emisiones anuales. Las variables a considerar, entre otras posibles, son: (i) consumo de combustible, (ii) caudal, (iii) horas de operación mensual y (iv) otras que permitan estimar adecuadamente el nivel de actividad de las fuentes y sus emisiones, que definirá la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo de 6 meses contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, mediante los correspondientes protocolos. Esta instrumentación deberá acreditar el monitoreo continuo de esta información y su registro en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente. Los titulares de calderas existentes dispondrán de un plazo de 12 meses para dar cumplimiento a esta exigencia a contar de la entrada en vigencia de los protocolos dictados por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 7. Para acreditar el cumplimiento de los límites máximos de emisiones de MP, NOx y SO2 establecidos en el artículo 4, las calderas de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt, deberán implementar un sistema de monitoreo continuo desde su puesta en operación. Tratándose de calderas existentes, el plazo para la implementación y validación de este sistema, será de 12 meses a contar de la entrada en vigencia de los protocolos dictados por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 8. Con el objeto de tener un catastro actualizado de calderas afectas, en un plazo de 3 meses contados desde la publicación del decreto que aprueba el Plan en el Diario Oficial, todos los titulares de establecimientos que cuenten con calderas de potencia mayor a 300 kWt en el territorio de la zona saturada y latente, deberán enviar una carta a la Superintendencia del Medio Ambiente, declarando el o los tipos de calderas con los que cuentan. En un plazo de 6 meses, la SEREMI de Salud también remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente, el catastro de calderas a su cargo. Dicha declaración deberá incluir: N° de calderas, identificación de cada caldera, potencia térmica en KWt o MWt, tipo de combustible, horas de operación anual en los últimos dos años por cada combustible, emisiones de MP, SO2 y NOx medidas en los últimos dos años, georeferenciación de las calderas y número de identificación de dichas fuentes y el código de establecimiento respectivo en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC. Se eximen de este artículo las calderas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, ya que se encuentran obligadas a declarar sus calderas por esta norma. La Superintendencia del Medio Ambiente mantendrá la información consolidada y sistematizada para efectos de su respectiva fiscalización

15. Plazos excesivos para disponer de información diaria de los contaminantes, también, para los contaminantes que deban cumplir con límites de emisión en masa

Artículo 31. No podrán acogerse al artículo anterior, aquellas instalaciones que reúnan una o más de las siguientes condiciones: a. Instalaciones que se encuentran a menos de 500 metros de distancia de grupos poblados, cursos de aguas, cultivos o áreas sensibles definidas por la correspondiente normativa vigente. b. Instalaciones que almacenen graneles sólidos dispersables que contengan sustancias tóxicas de acuerdo a lo dispuesto en la normativa vigente. En dicho caso deberá asegurarse la total hermeticidad del sistema de confinamiento. c. Instalaciones que almacenen graneles sólidos del tipo D1, D2 y D3, en las que deberá asegurarse la total hermeticidad del sistema de confinamiento. Este debe disponer asimismo de un sistema de ventilación y filtros con un diseño adecuado, los cuales deberán funcionar durante las operaciones de manipulación (carga o descarga). d. Sin perjuicio de lo señalado, se deberá dar cumplimiento según corresponda, a las exigencias establecidas en el D.S. 148, de 12 de junio de 2003, que establece el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos y en el D.S. 43, de 27 de julio de 2015, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, ambos del Ministerio de Salud, o aquellos que los reemplacen.

16. El obligar a una empresa a reducir sus emisiones no se debe llamar compensación, pues induce a pensar que el daño se subsana con una acción distinta a la que genera el daño. Sin embargo, se utiliza para decir que se reducirá la contaminación como forma de compensación, lo cual no tiene sentido.

Artículo 48. Para efectos de lo dispuesto en este capítulo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP10, MP2,5, SO₂, NO_x y COVs); la metodología utilizada; y un anexo con la memoria de cálculo. Estos proyectos o actividades, en el marco de la evaluación ambiental, deberán presentar un programa preliminar de compensación de emisiones, cuyo contenido será al menos el siguiente:

- a) Estimación anual de las emisiones del proyecto en la fase de construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral indicado en la Tabla 15 para los contaminantes que correspondan.
- b) Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:
 - i. Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.
 - ii. Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad a su implementación.
 - iii. Adicionales, entendiendo por tal que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
 - iv. Permanentes, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- c) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- d) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad con que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre el estado de avance de las actividades comprometidas.

17. Si se instalan instrumentos de medición de última generación, para medir todos gases al interior de las empresas, para se fiscalizados en línea por la SMA, los inventarios de emisiones de las localidades quedarán actualizados, en línea. Por lo tanto, este artículo no tiene sentido:

Artículo 59. Corresponderá a la SEREMI del Medio Ambiente, actualizar el inventario de emisiones en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví anualmente para las fuentes industriales que representan el 80% de las emisiones de MP, NO_x y SO₂ y cada 5 años para el inventario completo de fuentes emisoras.

18. Plazo excesivo, de un año, para que la ciudadanía tenga acceso a los datos de mediciones de todos los contaminantes ambientales. Se espera que en 40 días, las nuevas estaciones de monitoreo EMRP y todos los instrumentos de medición continua para todas las fuentes emisoras de las empresa y plataformas web queden operativas.

Artículo 60. Contados 12 meses desde la publicación del presente decreto, la Seremi de Medio Ambiente deberá implementar una plataforma de información a la ciudadanía que contenga al menos los siguientes parámetros: a) Monitoreo de calidad del aire en línea. b) Monitoreo de emisiones en línea. c) Información meteorológica y de ventilación.

19. Los avances de PPDA a la ciudadanía debe ser cada 15 días no anual, a través de una plataforma web.

Artículo 61. La SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo de tres meses a partir de la entrada en vigencia del Plan, elaborará un programa de involucramiento comunitario y educación ambiental en el cual se deberá informar a la ciudadanía, al menos una vez al año, respecto de los avances del Plan.

20. No se definen en el PPDA normas de emisión, ni normas de calidad primaria ni secundaria para los COV´ y emanaciones generadas las empresas que componen el cordón industrial de cada localidad. Esto es básico de disponer, pues la SMA a través del RETC dispone de la mayor parte de las emisiones de todas las empresas y debe avanzar con el MINSAL en determinar las nuevas normas, para lo que no este normado.

Existen más omisiones, falencias e incongruencias, esta en sólo una lista incial, para ser considerada en el nuevo PPDA. Pues, el objetivo final del PPDA debe ser solucionar, eficaz y eficientemente, los problemas de contaminación ambiental de Quintero, Puchuncaví y Concón, dadas las consecuencias inmediatas, a mediano y largo plazo, en la salud de la población.



The logo for the 'Juntos por Coronel' initiative. It features a white silhouette of a town skyline with a church spire, a tree, and a boat. To the left of the skyline are three stylized human figures in various poses. Below the graphic, the text 'JUNTOS POR' is written in a smaller font, and 'CORONEL' is written in a large, bold, sans-serif font.

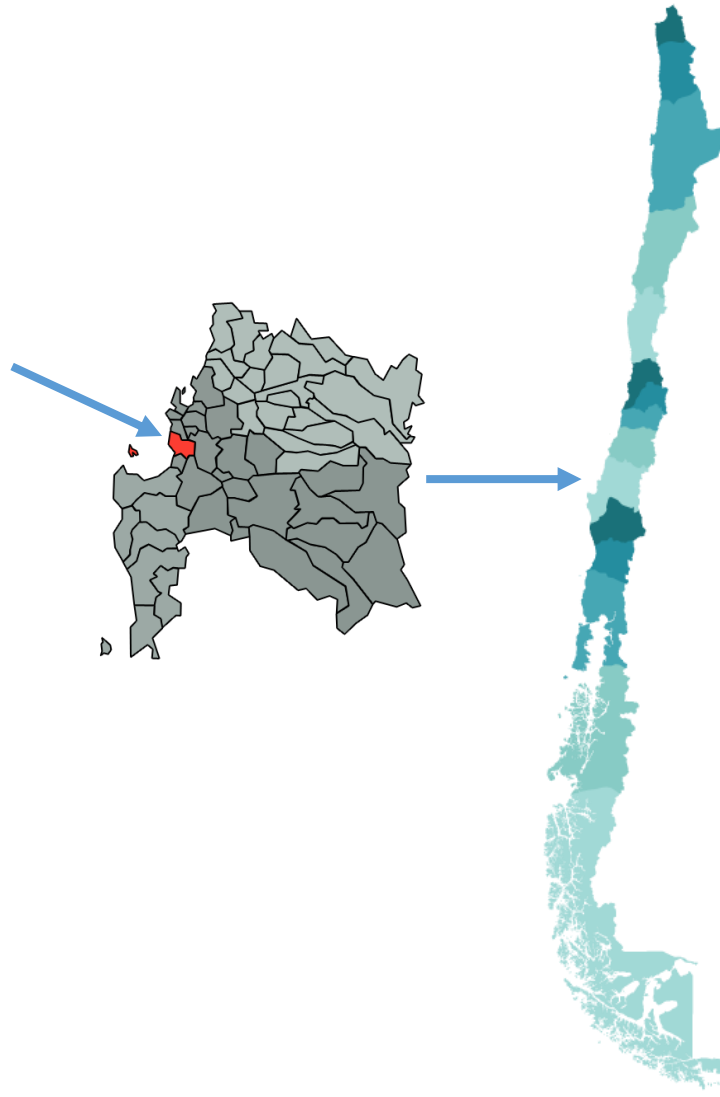
JUNTOS POR
CORONEL

ANTECEDENTES COMUNALES

Quienes somos.

Datos Generales:

- Región del Biobío
- 550 kms al sur de Santiago
- 116.262 Habitantes
- 424,9 Hab/km²
- 41.175 viviendas



Caleta Pescadores Lo Rojas



Antiguo Fundo Manco



Ruinas de Schwager



Isla Santa María



Comunidad se manifiesta en contra de las E contaminantes

19 de Abril 2018, más de **10.000 personas** se congregaron en las calles de Coronel Debido a la presencia de metales pesados en algunos niños de la comuna.



PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN EN CORONEL... SITUACIÓN ACTUAL...

DATOS RELEVANTES

La industria de generación energética ha aumentado en 9,7 veces el consumo y combustión de carbón, tenemos 4 termoeléctricas... Y LA TERMOELÉCTRICA MÁS ANTIGUA DE CHILE Y DEL MUNDO QUE CUMPLIÓ SU VIDA ÚTIL (1969)...

En Coronel operan 6 terminales portuarias que movilizan 8 millones de toneladas, duplicando lo que se transfería en 2006.

La industria manufacturera pesada ha crecido un 114% en 10 años.

300 empresas (cementeras, astilladoras forestales, 3 parques industriales, otros...)

La industria pesquera ha crecido un 46% en los mismos 10 años.

8 pesqueras industriales, que provocan contaminación ambiental por olores



Realidad Medioambiental en el Casco Histórico de Coronel



16% de la producción nacional de energía a carbón se concentra en un radio de 3 kms.

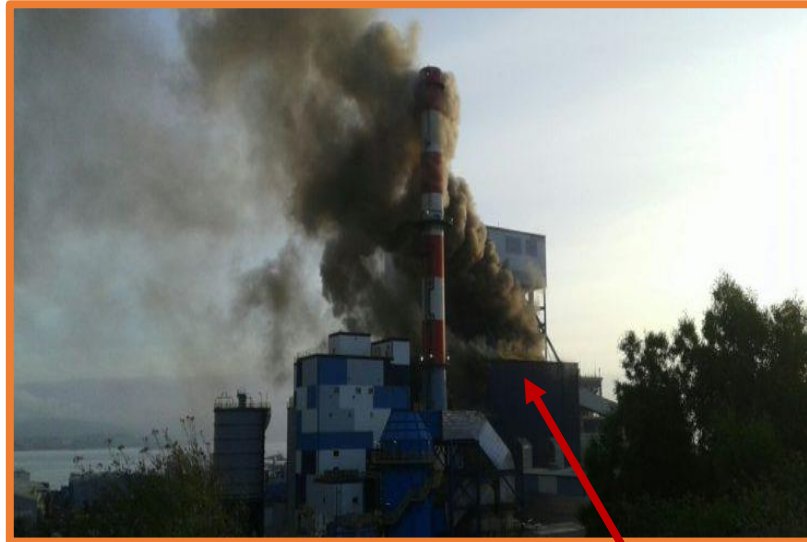
10 establecimientos educativos que albergan a 3 mil estudiantes.



Realidad Medioambiental en el Casco Histórico de Coronel

27 Calderas que generan 8.800 ton de NOx anuales y 8.700 ton de SO2 en un radio de 3 Km.

Fuente: Ministerio de salud, 2016.



190.000 ton
ceniza/año



1.406 ton de Mp 2,5. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, febrero de 2018.



Aumento del tamaño de vertedero de cenizas de complejo

Bocamina

Resolución Exenta N°017/2010



Aumento del tamaño de **vertedero de cenizas** de complejo

Bocamina

Resolución Exenta N°017/2010



- Consumo y combustión de carbón 2 millones ton/año.
- Tráfico urbano diario de 1.760 ton/diaria de cenizas entre vertedero y Cementera Popaico, ubicada en el norte de la ciudad.



¿EFECTOS EN LA POBLACIÓN?

SECCIONES

CNN
CHILE

EN VIVO))

Con información de CNN en Español

CNN

MUNDO **SALUD** 23.11.2018 / 06:42

¿Hay relación entre contaminación y autismo?

El trastorno del espectro autista, una discapacidad del desarrollo, se caracteriza por problemas con la comunicación y la interacción social con los patrones de conducta repetitivos que lo acompañan.



DESTACAMOS



Dinamarca: Así fue el summit internacional de P4G por el cambio climático y el desarrollo sustentable



CURREN
LIQUIDACIÓN TOTAL



¿Hay relación entre contaminación y autismo?

El trastorno del espectro autista, una discapacidad del desarrollo, se caracteriza por problemas con la comunicación y la interacción social con los patrones de conducta repetitivos que lo acompañan.



Pagalan y sus colegas analizaron los registros de 129.436 niños nacidos en Vancouver, desde 2004 hasta 2009.

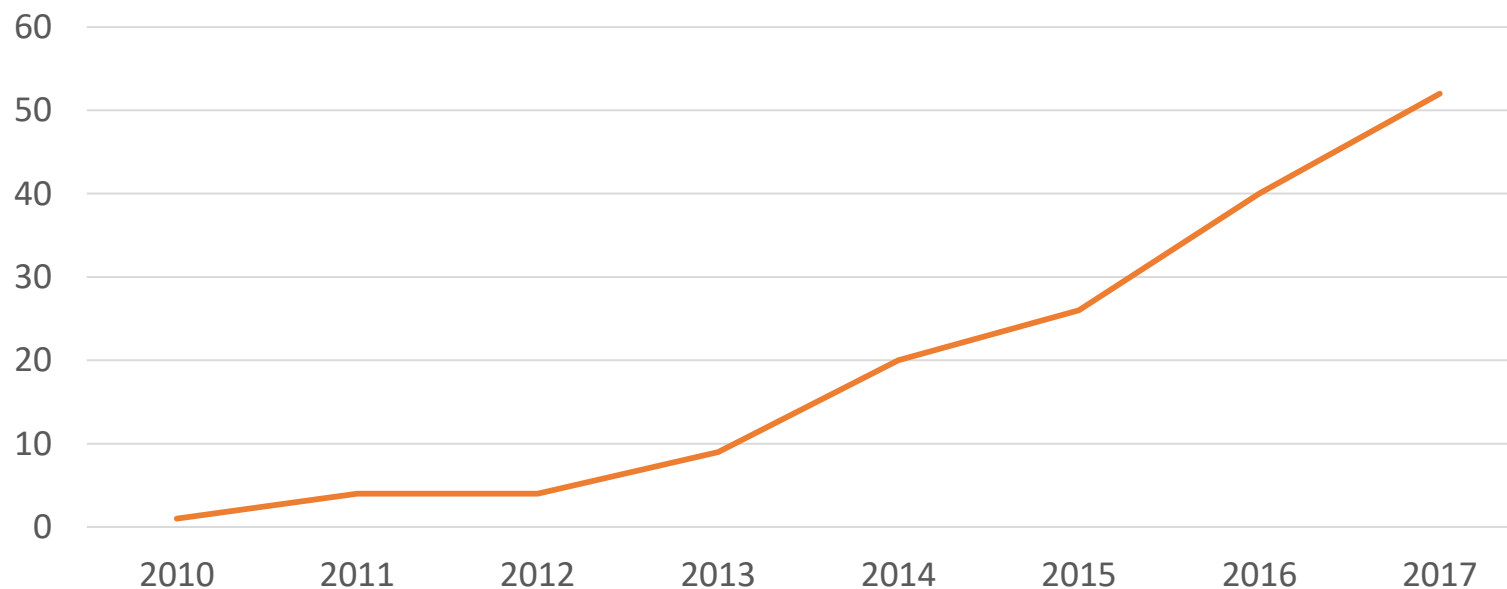
La exposición prenatal a la contaminación del aire se asoció con un mayor riesgo de trastorno del espectro autista, según un reciente estudio.



Desde la estadística educativa, impacto comunal

En el último período, existe un incremento de los estudiantes con necesidades educativas especiales en establecimientos de educación municipal.

Número de niños diagnóstico espectro autista período 2010-2017



Fuente: PADEM Coronel, 2018.



Patologías frecuentes en Atención Primaria Comuna de Coronel DESDE 2016 - 2018:

- Enfermedad Renal Crónica (**INCREMENTO DEL 32%**)
- Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (**INCREMENTO DEL 15%**)
- Cáncer de Pulmón (**INCREMENTO DEL 50%**)
- Cáncer de Piel (**INCREMENTO DEL 58%**)
- Consultas de salud mental (**INCREMENTO DEL 26%**)

FUENTE: SOME Centro de Salud Comunal, Coronel, 2018.



¿EVIDENCIAS?

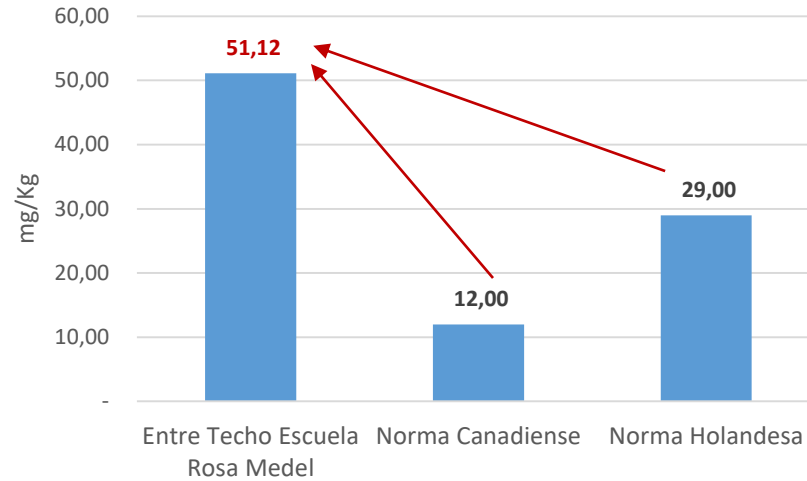
Metales Pesados en Coronel, Hitos

- **2013** Informe pericial medio ambiental N°121/2013. POLICÍA DE INVESTIGACIONES DE CHILE, detecta en la Bahía de Coronel presencia de metales. (As, Cd, Hg, Cr, Pb, Zn, Cu)
- **2016** la **SEREMI de Salud**, a través del **ISP** detecta presencia de metales pesados en **18 niños** provenientes de una muestra de 285 escolares de 15 establecimientos. (As, Cd, Hg, Ni)
- **2017** a través del **ISP** se determina presencia de metales en **10 niños** de colegio “Rosa Medel” que se encuentra ubicado a menos de 200 m de la Termoeléctrica, de un total de 111 estudiantes. (9 As y 1 Ni)



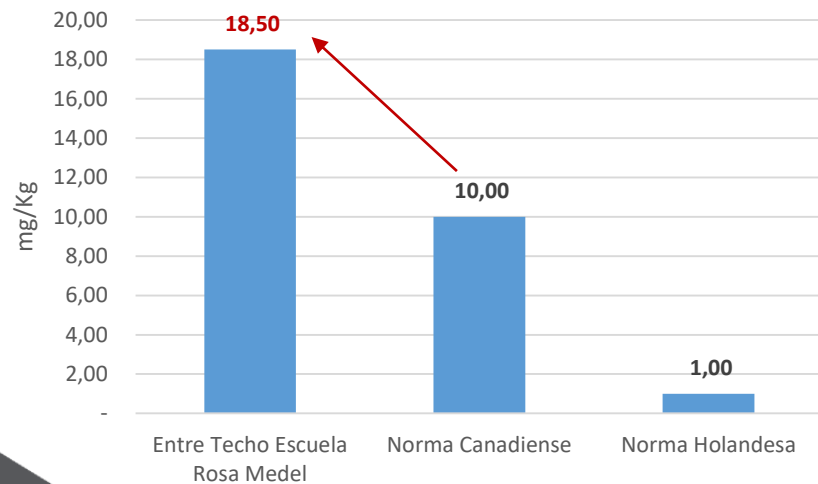
Metales Pesados en techumbre Escuela Rosa Medel

Arsénico (As)

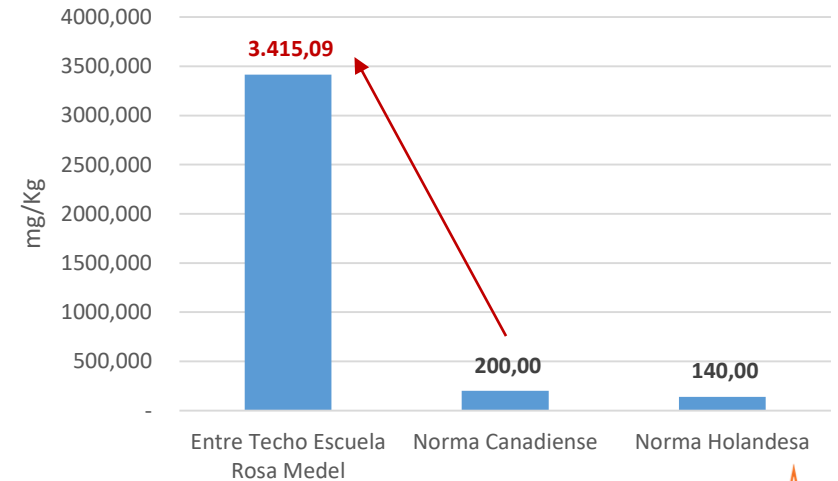


Fuente: Tchernitchin A. (2017). Estudio de suelo y entretechos para Coronel, Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

Cadmio (Cd)

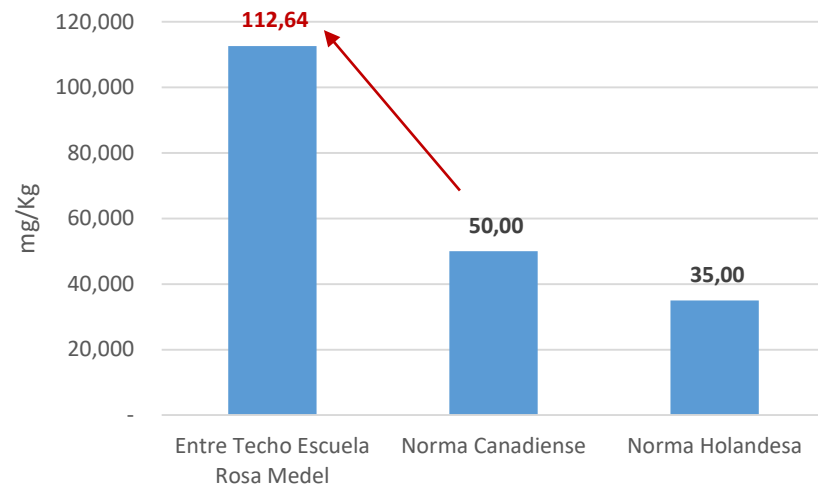


Zinc (Zn)



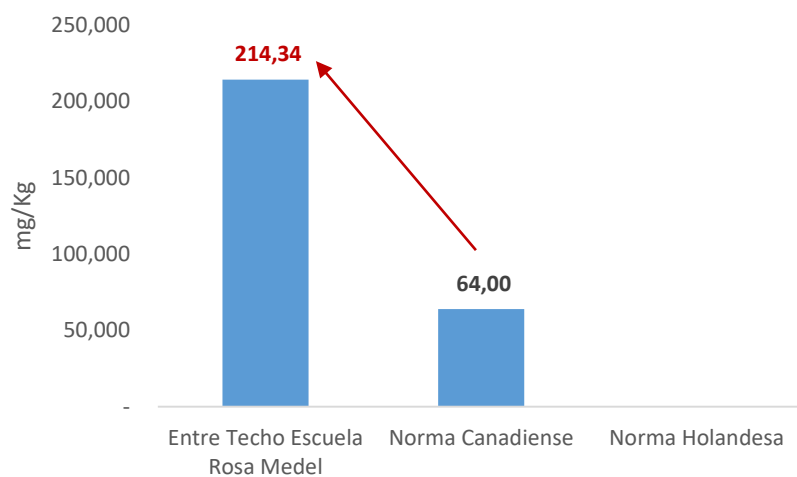
Metales Pesados en techumbre Escuela Rosa Medel

Niquel (Ni)

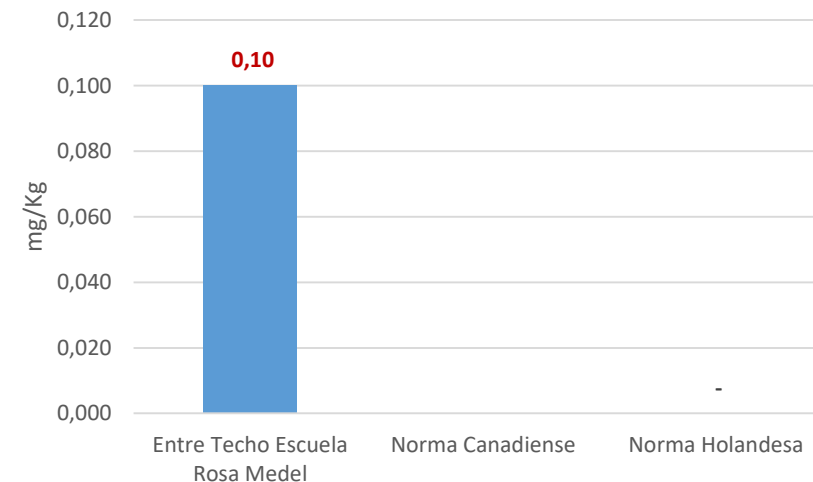


Fuente: Tchernitchin A. (2017). Estudio de suelo y entretechos para Coronel, Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

Cromo (Cr)



Mercurio (Hg)



FISCAL ANA MARÍA ALDANA

“Con Bocamina llegamos a parámetros a los que no habíamos llegado antes”



“... después de una investigación exhaustiva de 5 años, la fiscal Aldana indica que la mayor concentración de partículas de metales pesados es en el Vertedero de cenizas de Bocamina...”

Cional por dos años del procedimiento penal vinculado a la contaminación registrada en Coronel por el complejo termoelectrico Bocamina, se cierra un trabajo de seis años de

deitos ambientales, lo que tenemos son distintas normas que están diseminadas en varios ordenamientos. Estamos al debe y las penas también

cerrarlo antes. El problema es que nosotros habíamos tomado mediciones con este tipo de sistemas funcionando y encontramos metales pesados que tenían una huella

tas las noticias recogían que la molestia era de los pescadores, porque no había pesca. La dificultad fue que no estaba en el mar el problema, ahí estaba la consecuencia. Después se dijo

es la llamada Ley de Reciclaje, que muy posterior. Hay que ir buscando dentro de todo el mar de leyes, conocerlas, saber cuáles son sus requisitos y luego aplicarlas. Así que sí, estamos al de

de las alternativas que se puedan dar y eso va ser largo. Si una industria está regulada y puede llegar a ciertos máximos, otra industria también puede llegar a ciertos máximos y

Fuente: Diario El Sur, 21 de octubre de 2018.



FISCAL ANA MARÍA A

“Con Bocamina parámetros que no habíamos

No teníamos una flagrancia, había que acreditar el daño ambiental, lo cual hicimos. También teníamos que acreditar que era esta termoeléctrica y no otras fuentes (las que contaminaban) y lo probamos con un informe de microanálisis que demoró un año y medio en la PDL. Se usó un microscopio de última generación que estaba recién adquirido para esta causa. Llegamos a parámetros que no habíamos llegado antes en ninguna investigación.

La persecutora explica la decisión de una salida alternativa en la caso termoeléctrica. También comenta la flagrantia por contaminación.

Por **ESTEBAN VEGA GARRIDO**
este@an.vega@diarioelsur.cl

Con la suspensión condicional por dos años del procedimiento penal vinculada a la contaminación registrada en Coronel por el complejo termoeléctrico Bocamina, se cierra un trabajo de seis años de investigación de la Fiscal Ana María Aldana.

No te delito tener que evaluar varios al del caso.



Hay otra norma que a la Ley de Reciclaje, posterior. Hay que ir dentro de todo el marco de las normas, saber cuáles requisitos y luego aplicarlos. Si, estamos al derecho que las normas a poco a poco revisar todas y cada una de las alternativas que se puedan dar y eso va ser largo. Si una industria está regulada y puede llegar a ciertos máximos, otra industria también puede llegar a ciertos máximos y una industria tiene otras métri

Fuente:





SMA formula cargos a Enel Generación por Bocamina

La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ha formulado cargos en contra de la empresa Enel Generación Chile S.A., titular de los proyectos Ampliación Central Termoelectrica Bocamina 2; Ampliación Vertedero Central; y Optimización Central Termoelectrica Bocamina 2.

A Bocamina 1 y 2, se les estableció un Programa de Monitoreo Permanente de la calidad del efluente, detectándose incumplimientos en la descarga de Riles.

Estas infracciones fueron clasificadas como leves por lo que la empresa podría ser objeto de amonestación por escrito o multa de una hasta mil Unidades Tri-

\$580

millones es el tope de la multa que podría recibir Enel Generación por incumplimientos ambientales.

butarias Anuales (UTA).

Tras la notificación de esta formulación de cargos, Enel Generación Chile S.A. tendrá un plazo de diez días hábiles para presentar un Programa de Cumplimiento y de 15 días hábiles para formular sus descargos respectivos.

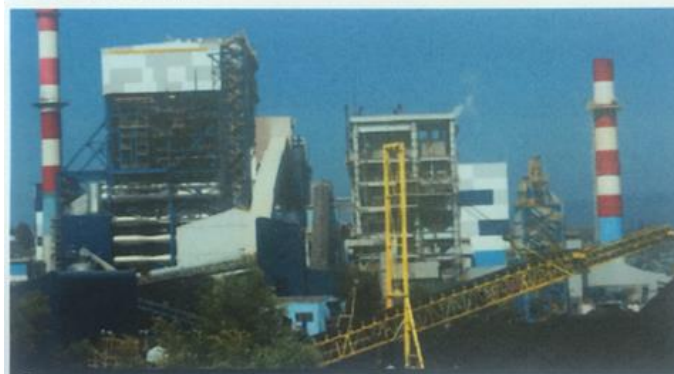
<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-del-bio-bio/2018/11/25/comision-de-salud-visitara-coronel-tras-peticion-de-trabajadores-afectados-por-exposicion-a-asbesto.shtml>

Nacional

Domingo 25 noviembre de 2018 | Publicado a las 08:29

Comisión de Salud visitará Coronel tras petición de trabajadores afectados por exposición a asbesto

Por María José Villarroel
La información es de Tatiana Riquelme



La Comisión de Salud de la Cámara de Diputados se constituirá en terreno en Coronel tras escuchar a los trabajadores afectados por la exposición al asbesto en Bocamina. También evalúa presentar acciones legales a través del Instituto Nacional de Derechos Humanos en contra de los responsables de la contaminación que afecta a la comuna.

Ante los parlamentarios de la comisión se presentó el vocero del movimiento de Trabajadores Unidos Contra el Asbesto (TUCA), Omár González, quien presentó un estudio de la contaminación de este mineral en Coronel, el que además constata la alta presencia de otros materiales pesados de alto riesgo para la salud.

El dirigente expuso que, producto del funcionamiento de la Termoelectrica Bocamina 1, hoy Coronel no sólo presenta contaminación por asbesto, sino que también existen 18 metales pesados en altas concentraciones.

El estudio presentado fue ejecutado en 2017 por un equipo de ingenieros ambientales de la Universidad de Chile y consistió en la toma de 23 muestras de suelo, las que fueron analizadas posteriormente en el laboratorio de Química Ambiental del Centro Nacional de Medio Ambiente y respaldado por el municipio de Coronel.

Coronel: Comunidad denunció contaminación por mercurio generada por termoeléctricas de Enel

Publicado: Martes, 24 de Abril de 2015 Autor: [Cooperativa.cl](#)

Los vecinos acusan a las centrales Bocamina 1 y 2 ante la Superintendencia de Medio Ambiente.



Los vecinos de Coronel ya han protestado en innumerables ocasiones en contra de las centrales Bocamina 1 y 2.

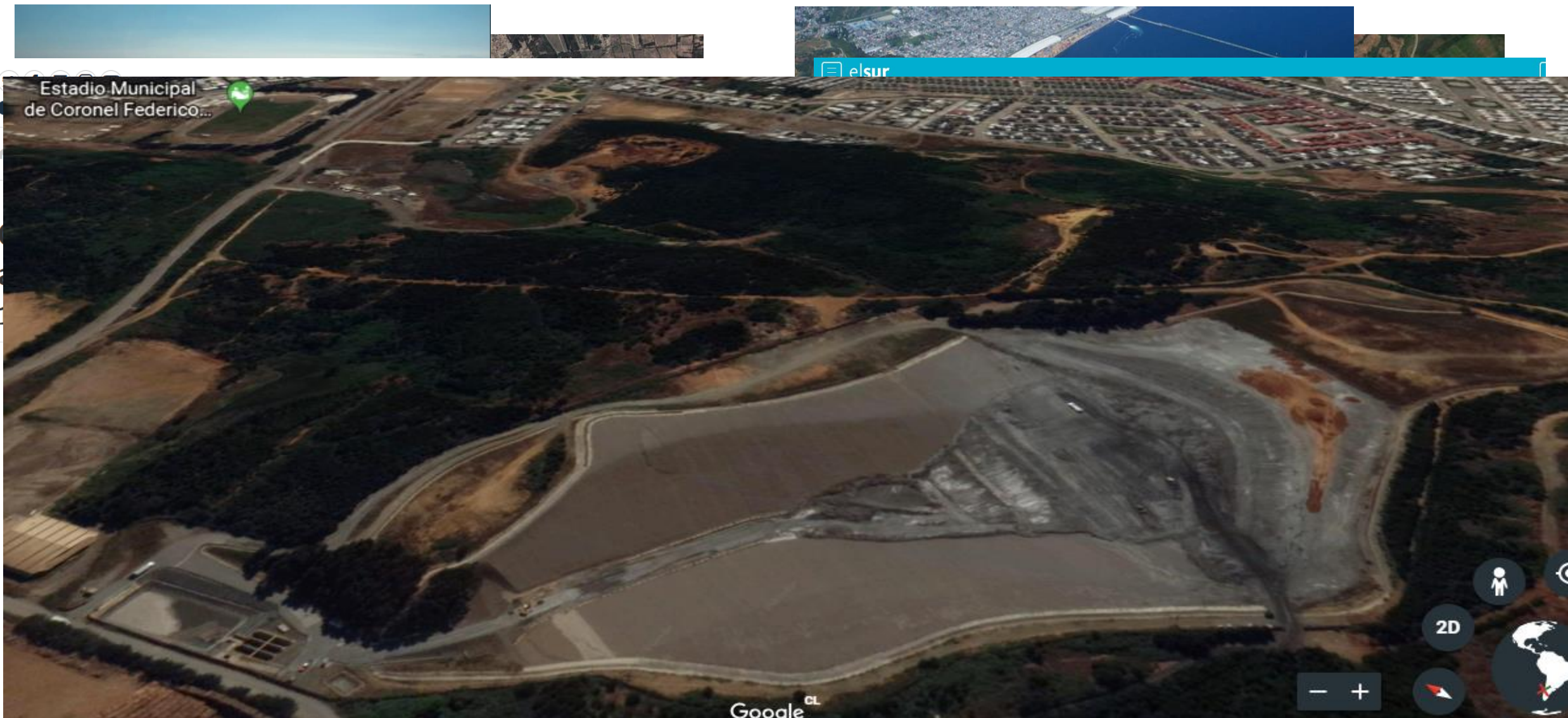


¿Qué esperamos para Coronel?

Análisis geográfico ... ¿problemas en común?...

QUINTERO PUCHUNCAVI

CORONEL



¿Que solicitamos con urgencia?



**“QUE SE VAYAN
LAS CENTRALES
y clausura
definitiva del
vertedero de
cenizas de ENEL”**



Gracias



Huasco Zona de Sacrificio

Exposición CRAS 14 Diciembre 2018

“Somos una ola que se construye a sí misma en su propia acción. Nuestro movimiento constante puede provocar una fuerte erosión en la costa”

Nona Fernández, Actriz y Escritora



LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA COMUNA DE HUASCO:
SOCIEDAD CIVIL, V/S
INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL Y EMPRESARIADO MINERO Y
ENERGÉTICO



- La Comuna de Huasco se localiza en el sector costero de la Región de Atacama con una población de 10.595 habitantes. El valle del Huasco está unido por la Cuenca del río Huasco, conformada por las comunas de Huasco, Freirina, Vallenar y Alto del Carmen con una población total de 77.737 habitantes. Sus actividades productivas dominantes han sido la pesca y la agricultura.

INE 2017.

- Este valle es el más importante productor de aceitunas del país. Según antecedentes del Ministerio de Agricultura hay cerca de 1.500 hectáreas de olivos plantados en el Valle del Huasco, por lo cual en junio del 2016 los olivicultores lograron que el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual les entregara el título de Denominación de Origen para el aceite de oliva producido específicamente por olivos que se cultivan en las comunas de Huasco, Freirina, Vallenar y Alto del Carmen.
- Considerar que el 0,4% de la superficie de la Región de Atacama es agrícola, por lo tanto el 99,6% puede estar para la Minería o cualquier otra actividad.

PROBLEMAS:

000586

Planta Pelletizadora de Hierro de CMP y Termoeléctrica Guacolda



TIPOS DE CONTAMINANTES

Material particulado sedimentable con fierro que afecta al sector agrícola.

Material particulado respirable: MP10-MP2.5, Gases quimiotóxicos (so₂,nox, co₂,co, etc.) Planta de Pellets, Termoeléctrica Guacolda

Relaves al mar (Bahía Chapaco) residuos industriales, afectó al sector pesquero artesanal.

Contaminación acústica (trenes).

DETERIORO GLOBAL EN LA CALIDAD DE VIDA, a consecuencia de la contaminación

Afectación grave a la salud de la población y progresiva muerte de las economías locales, como la pesca y la agrícola .

LA CONTAMINACIÓN ACABÓ CON SUS FUENTES DE INGRESO

- CESANTÍA, POR DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN .
- DESVALORIZACIÓN DEL TERRITORIO.
- LAS MUJERES CON POCA ESCOLARIDAD, BUSCAN EMPLEO EN OCUPACIONES INFORMALES Y PRECARIAS.(REALIZAN LABORES DOMÉSTICAS POR LO GENERAL)
- PRECARIEDAD Y ACCESO A FUENTES LABORAES AFECTAN PRINCIPALMENTE A MUJERES.

¿QUE TIENEN EN COMÚN LAS ZONAS DE SACRIFICIO?

- COMUNIDADES POBRES Y PEQUEÑAS, CON ESCASA CAPACIDAD DE REACCIÓN.
- ESTÁN EN LA COSTA (MUELLES DE EMBARQUE, DESALINIZADORAS).
- CERCA DE CENTROS ENERGÉTICOS.
- LÍNEAS FÉRREAS Y CONECTIVIDAD.
- UNA DÉBIL LEGISLACIÓN AMBIENTAL, LES PERMITE A LAS EMPRESAS DECIDIR DONDE INSTALARSE, QUE COMBUSTIBLE USAR, Y CUANTO CONTAMINAR... LA NORMATIVA AMBIENTAL NO PROTEGE LA SALUD DE LA POBLACIÓN.
- ABANDONO DEL ESTADO CUANDO SE LEGISLA CON INEQUIDAD.

La Planta de Pellets de CMP y la Termoeléctrica Guacolda, son las principales fuentes emisoras de material particulado respirable MP10. Esto conduce a que en mayo del año 2012 la comuna sea declarada Zona de Latencia, tras sucesivos episodios de latencia y saturación, sin que se aplicara la normativa ambiental. Esto se logra gracias a las denuncias reiteradas que hace la comunidad.

**PROGRAMA PARA LA
RECUPERACIÓN
AMBIENTAL Y SOCIAL DE
HUASCO (PRAS) Año
2015**

Con el reconocimiento transversal del Presidente Piñera en su primer mandato, y de la Presidenta Bachelet, en su segundo mandato, que en Chile existen zonas devastadas ambientalmente por la concentración de proyectos mineros y energéticos, altamente contaminantes. El Ministerio de Medio Ambiente da inicio al Programa de Recuperación Ambiental y Social. (PRAS) en localidades de Chile identificadas por el propio gobierno como **zonas de sacrificios**, estas son:

- **Tocopilla y Mejillones** en la Región de Antofagasta, **Huasco** en la Región de Atacama, la Bahía de **Quintero-Puchuncaví** en la Región de Valparaíso, **Coronel** en la Región de Biobío.

PROGRAMA PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE HUASCO (PRAS)

- Ministerio del Medio Ambiente asume la responsabilidad de coordinar el diseño e implementación de una política pública multisectorial.
- En la comuna de Huasco se da inicio a este proceso el año 2014. Cuyo objetivo es, recuperar ambientalmente el territorio y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Se convoca para participar en la elaboración del Programa a un “**Consejo para Recuperación Ambiental**”, formado por 14 integrantes de la sociedad civil ,empresa CMP, Termoeléctrica Guacolda, Autoridades del Gobierno Local, Provincial ,Regional.

Los integrantes de la sociedad civil trabajamos en los siguientes componentes:

- AIRE
- AGUA
- SUELO
- PAISAJE Y BIODIVERSIDAD
- SOCIEDAD
- SALUD
- INFRAESTRUCTURA
- TRANSVERSALES

PRINCIPALES DEMANDAS DE LA SOCIEDAD CIVIL, REALIZADAS EN LAS MESAS DE TRABAJO DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PRAS, Y POSTERIORMENTE DURANTE ESTE AÑO

Valores máximos de contaminantes normados, debieran ajustarse a las referencias de la OMS.

- Estaciones de Monitoreo Estatal para calidad del aire, discreto y continuo, con certificación EPA, y representación poblacional. Que realice análisis periódicos, para determinar la presencia de metales pesados en el material particulado respirable y sedimentable e incorporar el monitoreo de hidrocarburos aromáticos policíclicos. Informes y fiscalización de responsabilidad del Estado.
- Que la información obtenida en las estaciones de monitoreo, entregue datos de calidad del aire en tiempo real, para optimizar la toma de decisiones, y entregar información precisa a la comunidad.
- Un sistema de monitoreo de calidad de aire que sea vigilado por la sociedad civil a través un Consejo de Vigilancia de Calidad de Aire, preparado por el Ministerio del Medio Ambiente.

- Que en la Normativa de Planes de Prevención y Descontaminación se utilice con línea base real, las emisiones de proyectos en operación y aprobados sin operar, no se compensen emisiones entre empresas y que establezcan sanciones en caso de no cumplir con las medidas propuestas para descontaminar.
- Hacerse cargo y evaluar el comportamiento y formación de compuestos sinérgicos, por el que actualmente nadie responde. °Que se considere en la modelación del aire, la formación de elementos secundarios como nitratos y sulfatos, precursores de lluvia acida y de otros compuestos que se forman en los territorios donde se concentran proyectos diversos. Caso en Huasco con la unión del Fierro de CMP, al Níquel de las centrales a carbón y de otros compuestos, aumentando el nivel de agresividad y toxicidad para la población.

- Que la ley establezca que no pueden someterse a evaluación ambiental otros proyectos en zonas latentes y/o saturadas, mientras los planes de prevención o descontaminación no estén resolviendo el problema para los cuales fueron creados.
- En Salud:
- Que se aplique la norma del plomo, vigente desde el año 2001, que estipula realizar examen en sangre a niños menores de 2 años.
- De suma urgencia hacer estudios neurológicos y de salud a toda la población infantil de la comuna de Huasco.
- Ratificar el Convenio de Minamata, reducir el impacto de la contaminación de mercurio, intensificar y expandir el monitoreo de la carga corporal de mujeres y fuentes alimenticias, realizar estudios financiados por el Estado

- En justicia Ambiental:
- Contar con una Defensoría Ambiental Ciudadana de cargo del Estado.
- Fomentar espacios de participación ciudadana que sea vinculante y resolutive, para aportar en el mejoramiento de la calidad de vida en los territorios. Que no solo las empresas decidan donde instalarse y con qué combustible funcionar.
- Incluir políticas públicas para el cierre de termoeléctricas para descarbonizar las Zonas de Sacrificio y el resto del País.
- Revisión de empresas no sujetas a RCA

- Establecer una norma especial para territorios devastados ambientalmente, que permita mejorar la calidad de vida de sus habitantes, similares a las establecidas en “Ley 20.590 de Polimetales” implementada en la Región de Arica y Parinacota .En caso de Huasco el estar su población sometida ,por largos años, a sucesivos episodios de latencia y saturación, conteniendo el material particulado respirable y sedimentable, gases tóxicos y metales pesados como Níquel, Vanadio, Plomo, Hierro, Aluminio, Arsénico, Mercurio, Manganeso, Cadmio, entre otros.

- La mayoría de nuestras peticiones están contenidas en el PRAS, otras por la dinámica de los procesos productivos y escenarios ambientales, son demandas nuevas.
- En este año y en los sucesivos, de acuerdo al cronograma, esperamos concretar las iniciativas contenidas en el PRAS, contar con los recursos comprometidos es de gran importancia para la comunidad. Un intento de reparar la inequidad a ha sido sometida esta zona de sacrificio.

Consejeros de la Sociedad Civil del Programa de Reparación Social y Ambiental de Huasco.

QUEREMOS CAMBIAR DE
ZONA DE SACRIFICIO A
ZONA DE BENEFICIO

GRACIAS

COMUNA DE MEJILLONES ZONA DE SACRIFICIO

EL IMPACTO QUE HAN TENIDO LOS PROCESOS
INDUSTRIALES EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN
Y EL MEDIO AMBIENTE DE LA COMUNA DE MEJILLONES



COORDINADORA DESPIERTA MEJILLONES

- * FAMILIAS LOCALES DE MEJILLONES
 - * AGRUPACIONES AMBIENTALES
 - * AGRUPACIONES CULTURALES
 - * AGRUPACIONES DEPORTIVA
 - * AGRUPACIONES JUVENILES
 - * ASOCIACIÓN DE TURISMO
 - * JUNTAS DE VECINOS
 - * O.N.G CIFAMAC
 - * PESCADORES

MEJILLONES

Mejillones es una comuna del norte de Chile,
Con una población estable aproximada de 13.467 habitantes.
Población Flotante 4000 Personas aproximada
MEJILLONES cuenta con 73 kilómetros de playas.
Con más de 60 kilómetros de playas aptas



Bahía de Mejillones

000595 vta

- Proyecto en construcción
- Proyectos (DIA-EIA)
- Empresa en operación
- Ruta vial
- Ferrocarril



000596



Derrame de amoníaco en Mejillones: sindicatos de pescadores anunciaron demanda contra Enaex

26.11.2016 Según informó el presidente del Sindicato de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores, Juan González, la medida tiene como objetivo instar al firma a hacerse cargo de las problemáticas mediambientales que generaría en el sector.





MEJILLONES:

- 2016, 23 de noviembre: Fuga de amoníaco líquido en plataforma de ENAEX.
- 2017, septiembre: Derrame de ácido sulfúrico en sector muelle Minera Michilla (grupo Luksic).
- 2018, 07 de junio: Derrame de petróleo o aceite desde barco en muelle de Interacid.
- 2018, 26 de agosto: Derrame de hidrocarburos en muelle de Copec

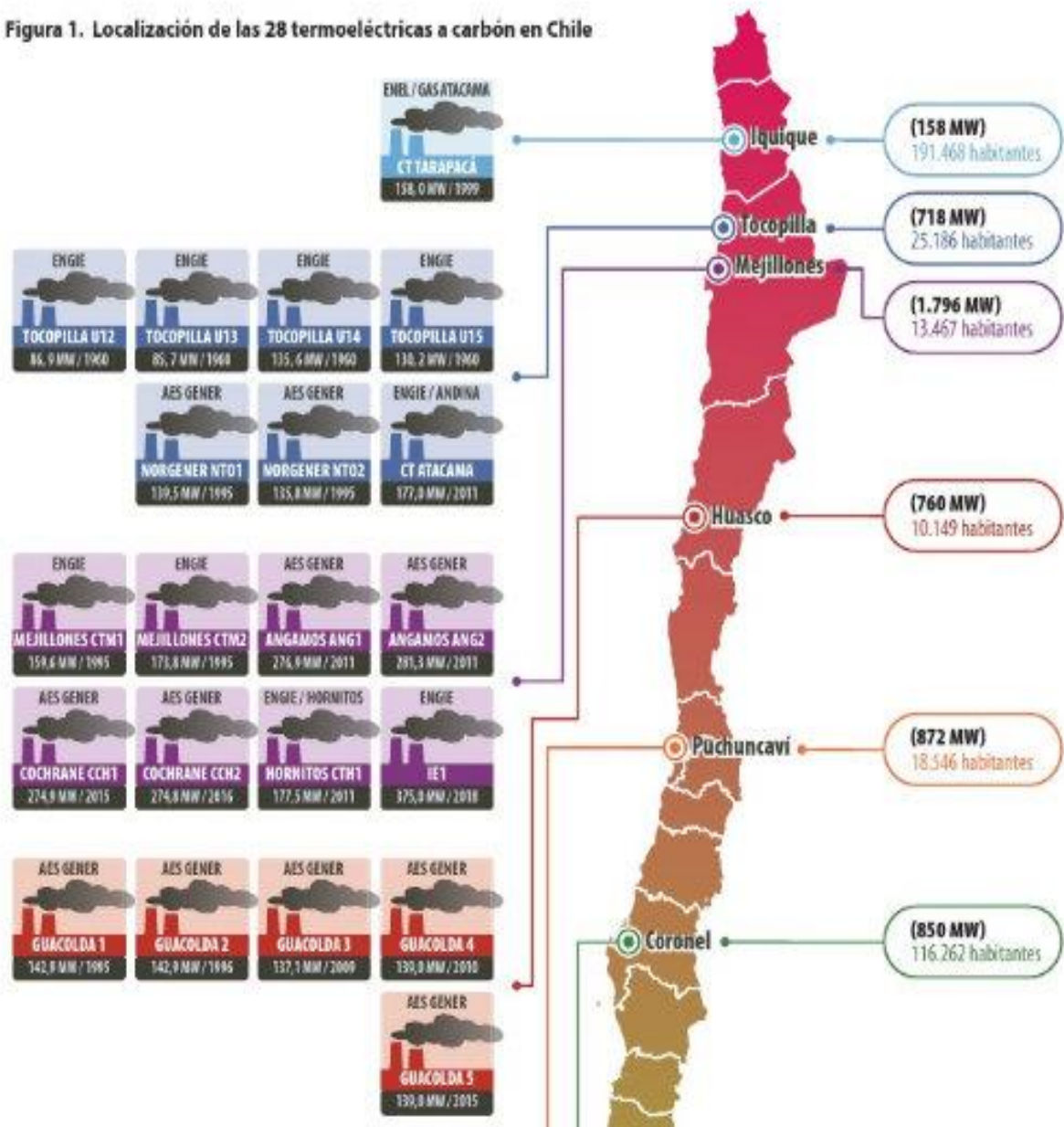




EN LA SALUD DE LA COMUNA DE MEJILLONES

Hospital Comunitario de Mejillones, durante las últimas dos décadas, la tasa de mortalidad se concentra principalmente en diversos tipos de tumores (tumores malignos bronquios y pulmón), enfermedades al sistema circulatorio (infarto agudo al miocardio), enfermedades del sistema digestivo como tumores maligno del estómago, enfermedades vinculadas al sistema respiratorio

Figura 1. Localización de las 28 termoeléctricas a carbón en Chile



Concentración de estos contaminantes,

El 32% del total de las emisiones de MP del parque carbonero se concentra en Mejillones,
22% en Puchuncaví,
17% en Tocopilla,
15% en Huasco,
11% en Coronel
3% en Iquique.
(KAS Ingenieros, 2017)

Impactos en la Salud

Emisiones contaminantes de las termoeléctricas a carbón como:

Dióxido de carbono (CO₂);

Material particulado (MP10)

Dióxido de azufre (SO₂)

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Metales pesados como el mercurio (Hg)

Vanadio (V)

Níquel (Ni) }

Plomo (Pb)

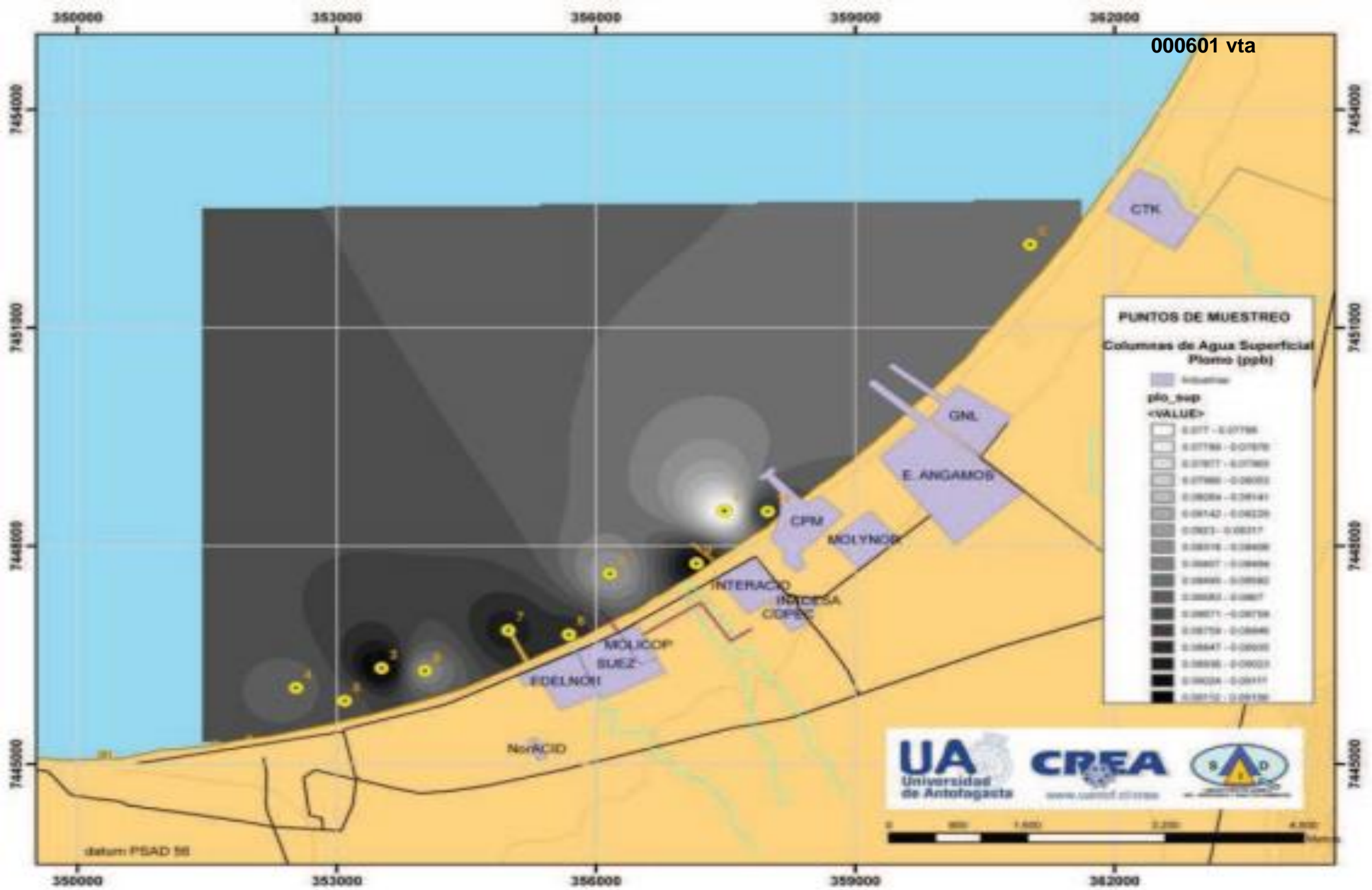
Los cuales afectan gravemente a la población y los ecosistemas locales.

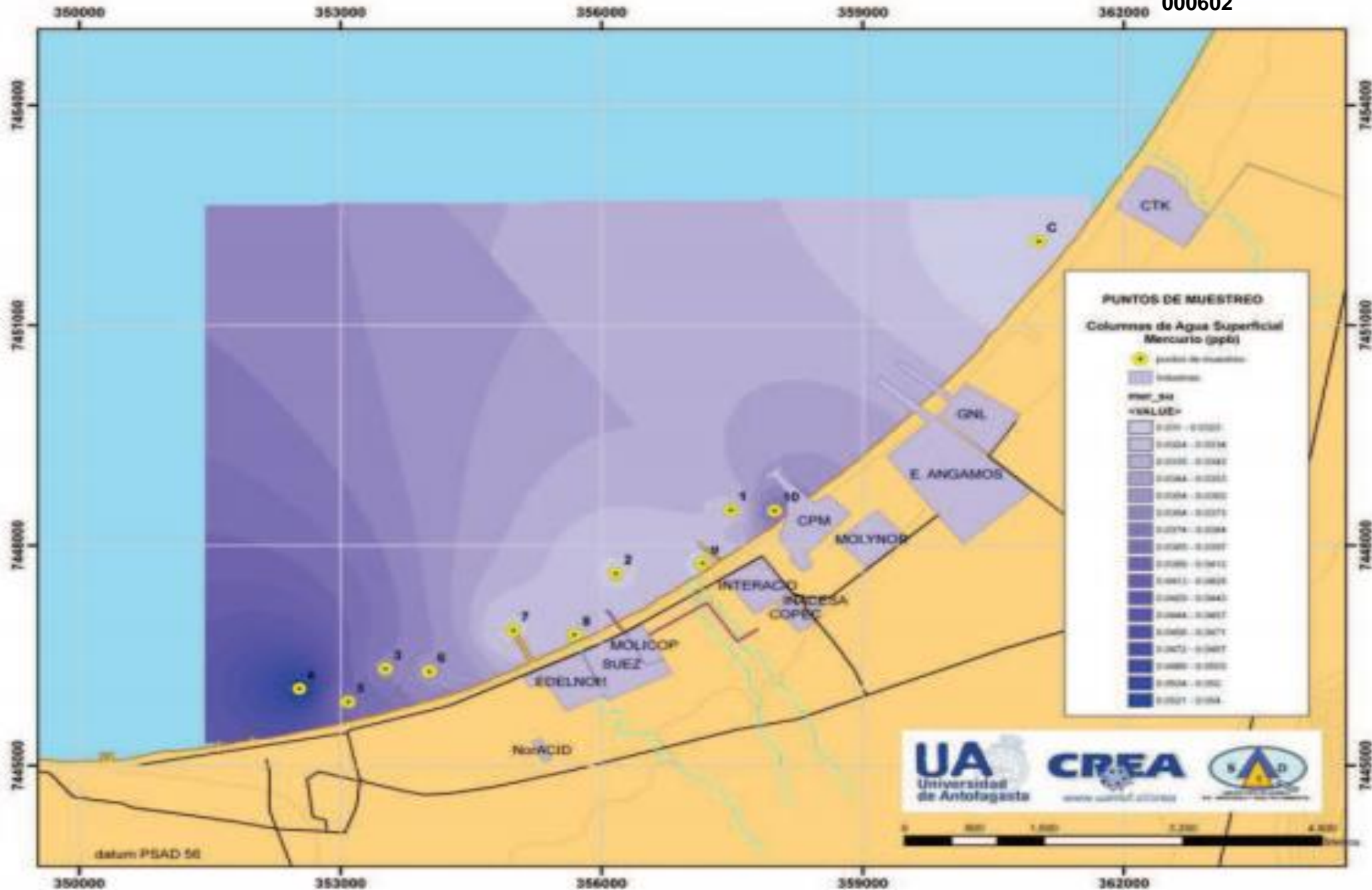
Durante 1 año las 12 unidades termoeléctricas con 8 unidades acaces de carbon y proceso de aprobación a instalarse en Mejillones, succionarán y matan todos los organismos marinos contenidos en un volumen de agua equivalentes a 78 kilómetros de largo por 4 kilómetros de ancho y una profundidad de 10 metros (recuadro amarillo)

000601

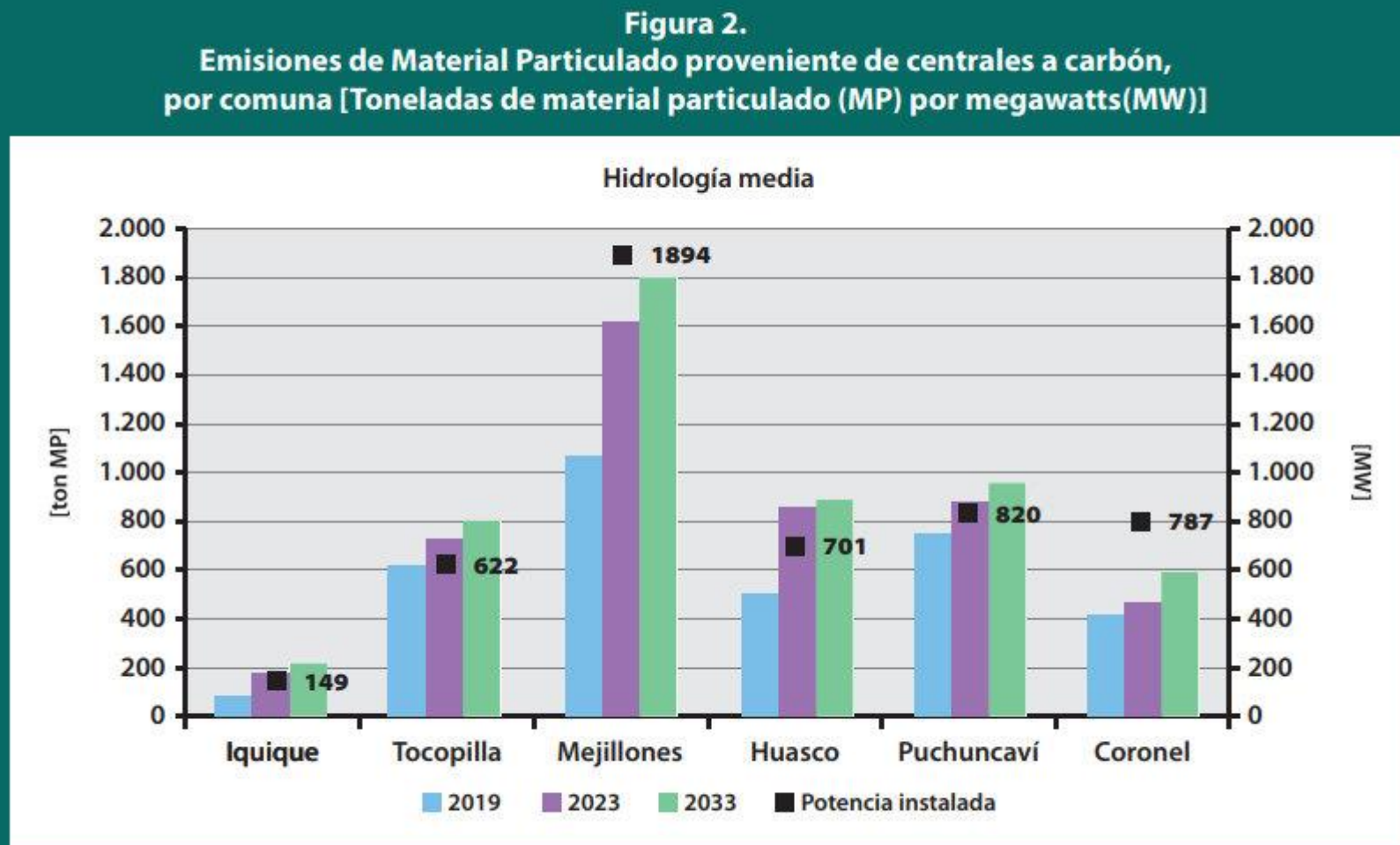


000601 vta





Emisiones de Material Particulado proveniente de centrales a carbón por comunas



Fuente: KAS Ingenieros, 2017.

Introducción:

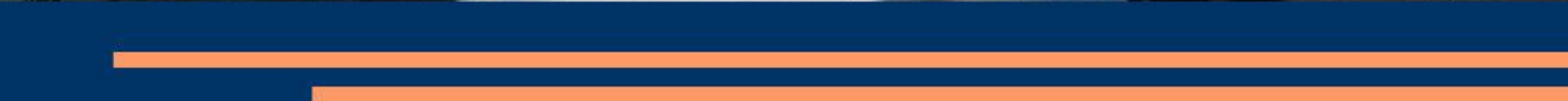
Antecedentes recientes..



Materia orgánica en el agua..



Una multa de alrededor de 500 UTM, un poco más de 18 millones de pesos, arriesga la empresa responsable de la contaminación en la bahía de Mejillones, en la Región de Antofagasta, tras encontrarse un derrame supuestamente de carbón con extensión de un kilómetro y medio.

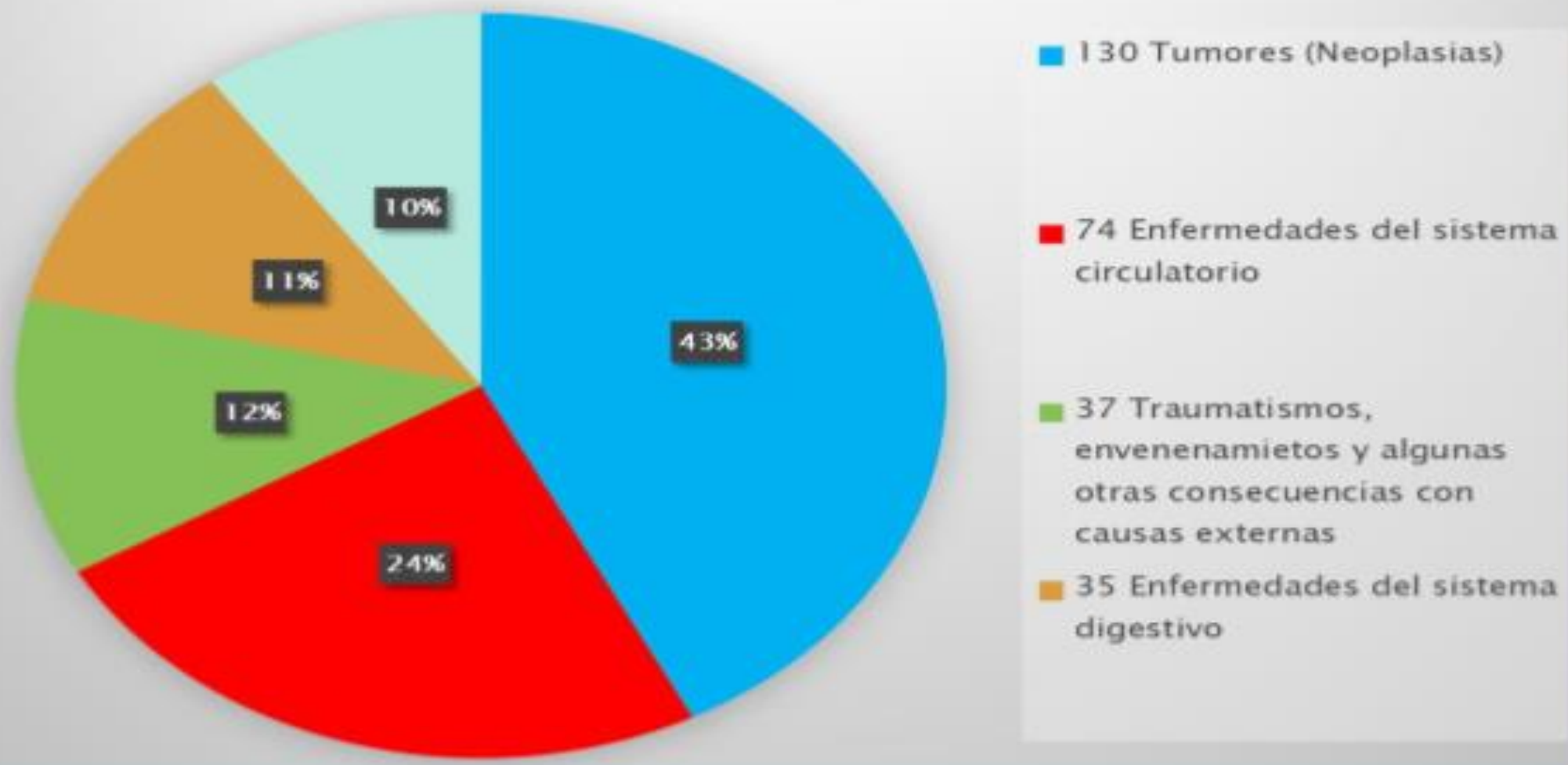


Este hecho no puede quedar impune. Las especies marinas siguen muriendo, y la fuente de trabajo de cientos de personas que viven de la pesca y el turismo se verá afectada.

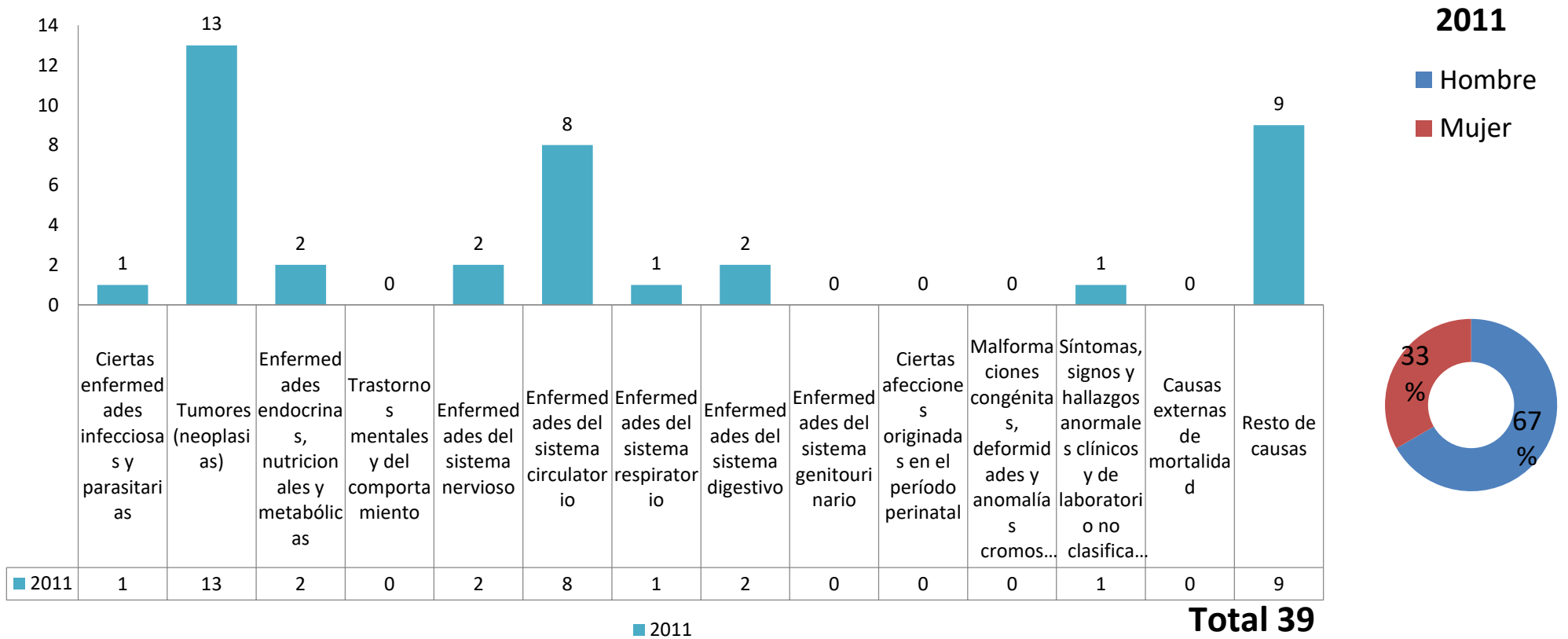




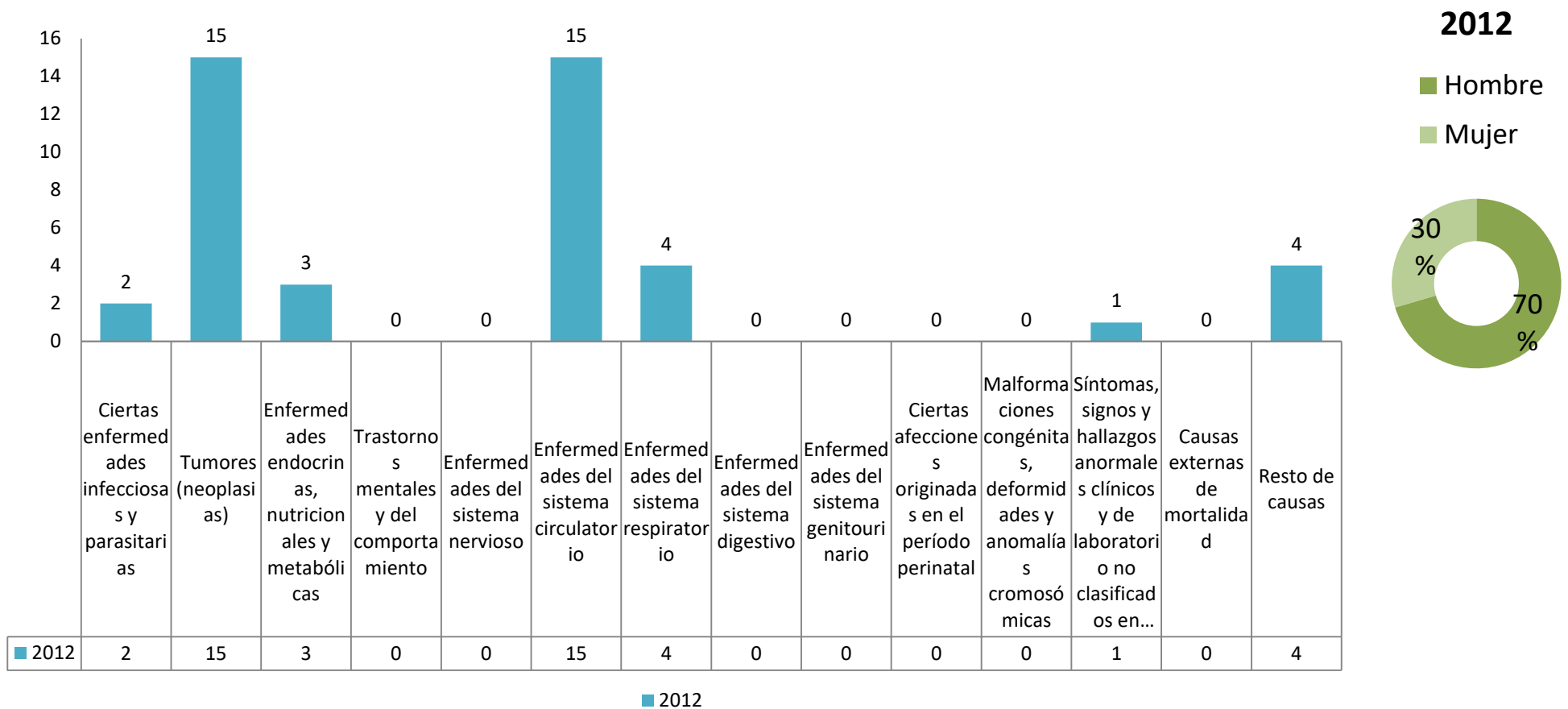
Defunciones según causa general de mortalidad, comuna de Mejillones (2000-2010)



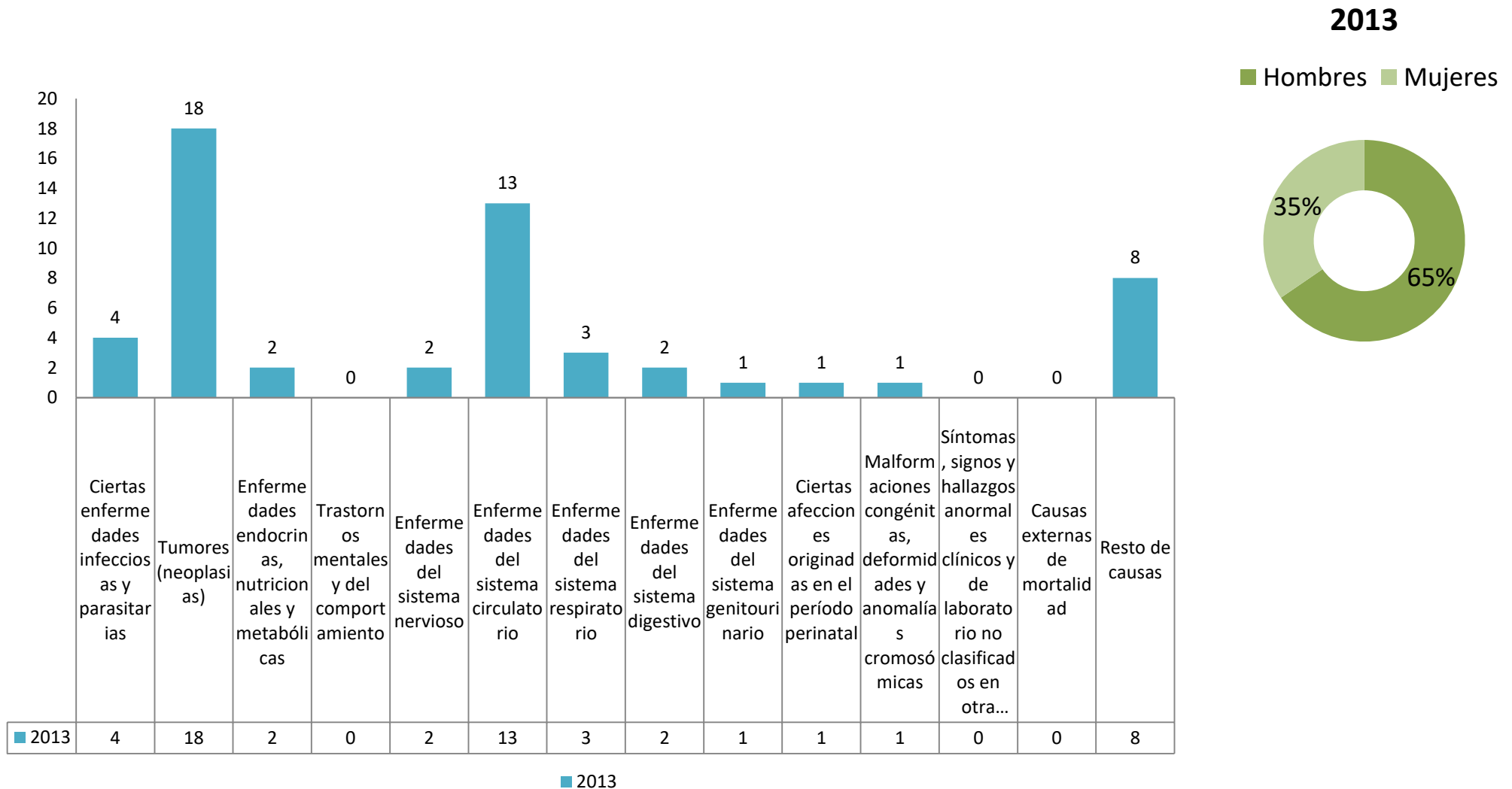
Mortalidad Mejillones por causa 2011



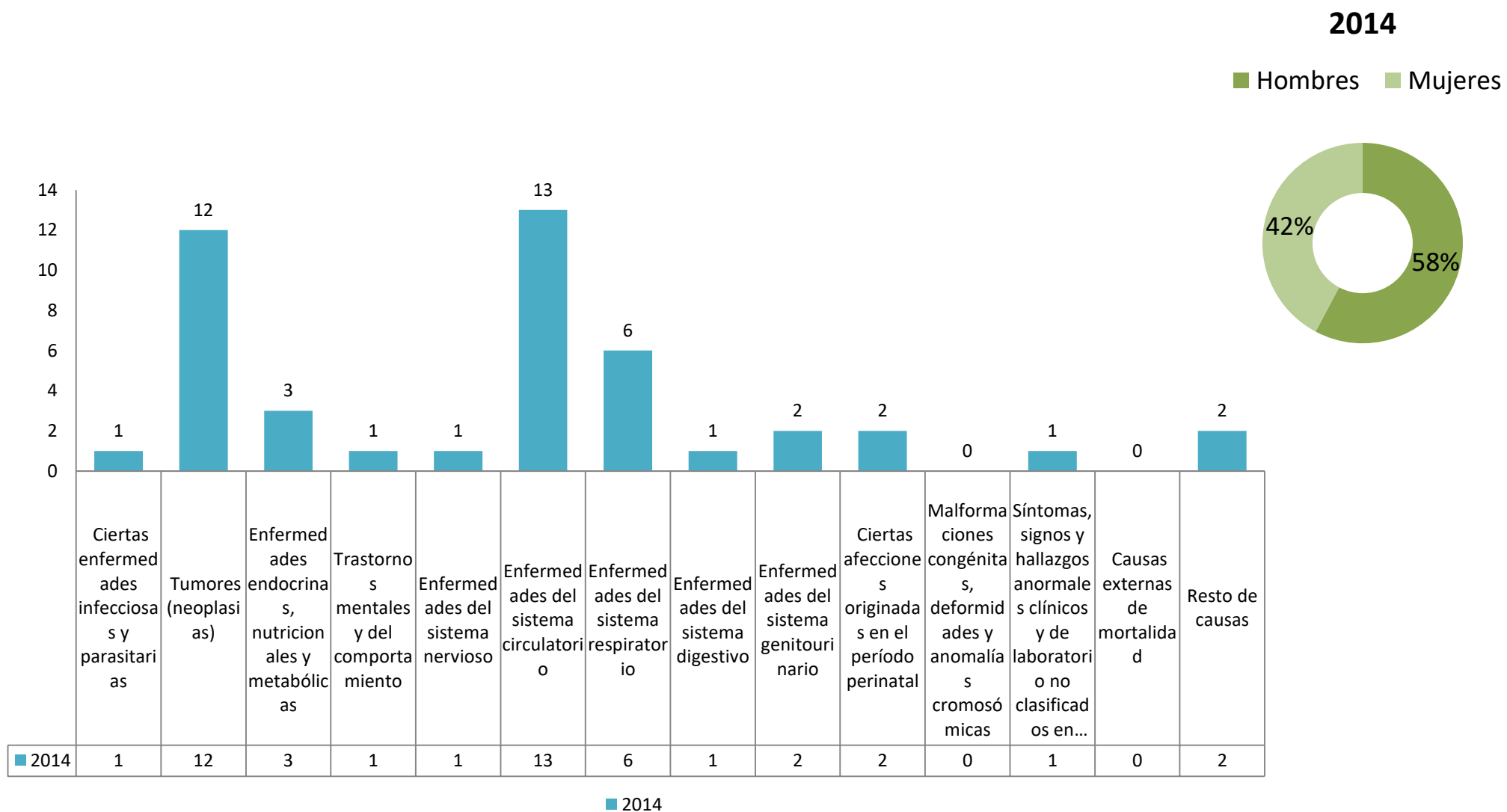
Mortalidad Mejillones por causa 2012



Mortalidad Mejillones por causa 2013



Mortalidad Mejillones por causa 2014





LQBIIA. LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA Y ANALÍTICA AMBIENTAL.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS, UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA.
SERVICIOS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.



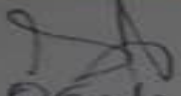
Antofagasta, 15 de Diciembre de 2014

DETERMINACION DE METALES EN POLVO DE TECHOS DE LICEO MEJILLONES

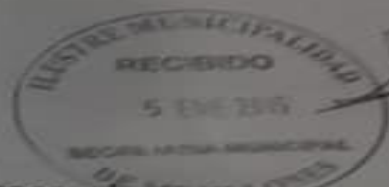
Analitos	mg/Kg	Control	C. encontrado
Cu	3008	1 ppm	1,1 ppm
Fe	25893	5 ppm	4,9 ppm
Mn	561,4	1000 ppb	1000 ppb
Zn	3243	500 ppb	501 ppb
Se	4,28	5 ppb	5 ppb
As	47,2	6 ppb	6 ppb
Cr	16,1	2000 ppb	2000 ppb
Cd	17,8	200 ppb	208 ppb
Co	10,1	250 ppb	256 ppb
Li	16,5	100 ppb	102 ppb
Pb	205,7	400 ppb	407 ppb
Ag	3,54	50 ppb	49 ppb
Tl	21,5	100 ppb	105 ppb
Hg	0,210	2 ppb	2 ppb


 Domingo A. Rojas




 00-1-15
 SERVICIO DE SALUD
 HOSPITAL MEJILLONES
 Avda. B. O'Higgins N° 451
 Fonos: - Fax:
 MEJILLONES

Sub Comisario Iván Pizarro
 Brigada de Delitos Medio Ambientales
 Bidema Antofagasta
 Policía de Investigaciones de Chile



A través de la siguiente denuncia escrita, deseamos dar a conocer la grave contaminación que hemos detectado sobre el techo del Complejo Educativo Polivalente Juan José Latorre de Mejillones.

De un tiempo a esta fecha, como vecinos de Mejillones, hemos sido testigos de la constante polución que cubre la techumbre de dicho establecimiento, ubicado en nuestra comuna, cercano a diversas industrias, que principalmente durante las noches, emiten fuertes emanaciones a la atmósfera, que posteriormente caen sobre el establecimiento educacional, al que asisten mil alumnos de primero a cuarto año medio.

Por esta razón, ante la inacción de las autoridades comunales y las empresas de nuestra comuna, nos hemos visto en la obligación de tomar una muestra del polvo ubicado en el techo del frontis del citado liceo, cuyos análisis hemos entregado al Dr. Domingo Román, Jefe del Departamento de Química Ambiental de la Universidad de Antofagasta, quién de manera gentil y solidaria analizó de forma gratuita dicha muestra.

Producto de lo anterior, queremos informar a Ud. que tras el análisis de las muestra de polvo, el Dr. Domingo Roman evacuó un informe, que adjuntamos a esta denuncia, el cual comprueba la grave contaminación por metales pesados en esa techumbre, con grave riesgo a la salud de estudiantes, comunidad escolar y vecinos.

En el detalle, el análisis da cuenta de una grave presencia de un total de 14 metales pesados en la techumbre de dicho establecimiento educacional, en altas concentraciones tales como: Arsénico (47,2 mg/kg), Talio (21,5 mg/kilo), Plomo (205,7 mg/kg), Plata (3,54 mg/kg), Cadmio (17,8 mg/kg), Cromo (16,1 mg/kg), Zinc (3.243 mg/kg), Manganeso (561,4 mg/kg), Hierro (25.893 mg/kg) y Cobre (3008 mg/kg), entre otros metales.

Por esta razón, solicitamos a Ud., que por favor, su unidad se constituya con sus expertos en el citado establecimiento mejillonino, para levantar un informe al fiscal respectivo y que puedan sus expertos repetir el procedimiento de toma de muestras, con el fin de proteger la salud de los alumnos de este establecimiento educacional de Mejillones.

Con estos altos valores de contaminación, creemos que dicho establecimiento debería ser sometido a una limpieza inmediata y toma de muestras (sangre, orina y pelo) a los posibles estudiantes afectados, personal del lugar (profesores y auxiliares de educación) y estudiar la detención de actividades en el citado recinto hasta que no se detecte la o las fuentes que originan este grave problema.

Asimismo, de acuerdo a los protocolos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de no parar la fuente de contaminación, se pone en serio riesgo la integridad de todos

Tabla Regional 2003 - 2007

Tabla N°5								
Incidencia de casos nuevos de cáncer según comuna y sexo.Chile, RPC de Antofagasta 2003-2007.								
Fuente:Unidad VENT y Estudios.Depto. Epidemiología, DIPLAS-MINSAL y RPC de Antofagasta. (Excluido piel no melanoma)								
Comunas	Población (Proyección INE 2005)	Proporción de la población Regional %	Total Comuna		Hombres		Mujeres	
			Nº casos nuevos	TAI	Nº casos nuevos	TAI	Nº casos nuevos	TAI
ANTOFAGASTA	335.672	62,04	3376	254,8	1796	298,8	1580	210,8
CALAMA	146.163	27,01	885	175,2	447	191,2	438	159,2
TOCOPILLA	23.097	4,27	304	274,5	179	357,3	125	191,8
TALTAL	11.081	2,05	82	167,0	46	177	36	157
MEJILLONES (*)	9.673	1,79	69	142,4	37	141	32	144,1
S.P.ATACAMA(*)	6.661	1,23	20	77,4	10	78,4	10	78,3
MARIA ELENA(*)	5.513	1,02	48	347,8	27	394,4	21	300,8
SIERRA GORDA(*)	2.960	0,55	6	103,7	4	127,7	2	79,7
OLLAGUE(*)	273	0,05	1	sc	0	sc	1	sc
TOTAL REGION	541.093	100,00	4791	231	2546	266,8	2245	194,2

TAI:Tasa de Incidencia Ajustada por edad según población OMS,(por 100.000 Hbts)

(*) Comunas con poblaciones pequeñas, tasas muy inestables requieren de más tiempo de observación.

Problema Regional y Nacional

- El Colegio Médico de Antofagasta, envió una carta al presidente de la Comisión de Salud del Core, Ricardo Díaz, manifestando su preocupación por el aumento en los casos de cáncer, siendo la principal causa de muerte en la capital regional.
- La carta fue enviada por encargo del presidente del gremio, doctor Aliro Bolados, donde señalan que el promedio anual es de 800 fallecidos por tumores malignos en la Region Antofagasta, año 2015, según el [informe de Estadísticas Vitales del INE](#) y en base a lo indicado por el Minsal.
- Cifras que son consideradas de gravedad, ya que continúan en alza. En la misiva, enviada a Ricardo Díaz, el organismo sostiene que "se ven en la obligación moral de informarle, en su calidad de presidente de la comisión de Medio Ambiente del Core Región Antofagasta, en base a las estadísticas oficiales del INE (Anuario de Estadísticas Vitales 2015 y 2014), la grave situación de fallecidos de cáncer, que como gremio adelantamos que se produciría en la región, producto de la contaminación generalizada que afecta a la zona".

