



ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL

PROGRAMA MAESTRO DE INTERVENCIÓN ZONAS CON PRESENCIA DE POLIMETALES EN ARICA

Arica, Septiembre de 2009.



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE VIVIENDA
Y URBANISMO



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

PROTEGE
red de protección social
GOBIERNO DE CHILE



MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN

I. PRESENTACION

La Presidenta de la República instruyó la elaboración, dentro de un plazo de 30 días con fecha tope el 14 de septiembre de 2009, de un Plan de Maestro de Intervención en Arica que afronte todo lo relacionado con la contaminación por polimetales tóxicos y contemple un programa integral de salud para los afectados, así como eventuales reubicaciones de viviendas afectadas.

El Plan que se presenta a la comunidad de Arica es producto del trabajo realizado por los Ministerios de Salud, Vivienda, Educación, Planificación y Hacienda, bajo la coordinación de la Ministra Presidenta de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (Conama), y de los diálogos y opiniones vertidas por los dirigentes en los encuentros con representantes y especialistas de los Ministerios involucrados. En particular, en el ámbito sanitario, el Ministro de Salud conformó una Comisión Técnica, del más alto nivel, conformada por diversos especialistas de instituciones académicas y de salud del sistema público y privado.

El eje determinante de esta intervención es el sanitario y en dicha perspectiva se formulan recomendaciones desde el ámbito de la salud pública, estableciéndose criterios orientadores para la intervención en los ámbitos de educación y vivienda y se define un Programa de Salud para población expuesta a polimetales.

II. ANTECEDENTES

a. Antecedentes Generales

Arica es la capital de la Región XV de Arica y Parinacota, y se ubica en el extremo norte de Chile. Posee una población de 175.441 personas (Censo 2002), con un crecimiento de un 8.7% entre los años 1992 y 2002, y un 12% de la población migrante (INE).

El clima es desértico y cuenta con vientos predominantes sur-suroeste, con una componente noreste. Lo anterior, provoca una circulación de mar a cordillera y viceversa, que dispersa las partículas de polvo de suelo o techo superficial.

A partir de información documentada y de conversaciones con actores clave se han identificado zonas con fuentes de exposición a polimetales, como son: Acopios en Sitio F y Zona de Relave de Promel; Zona de Maestranza y Puerto.

El origen de la fuente de exposición en los alrededores del Sitio F ha sido provocado tanto por los acopios depositados e ingresados desde Suecia el año 1984, como por el procesamiento de metales y relaves, ambos de la Empresa Procesadora de Metales Ltda. (PROMEL). Estos minerales desechados o procesados presentaban altos contenidos de plomo y arsénico.

El origen de la fuente de exposición en los alrededores de la Maestranza ha sido el almacenamiento y tránsito de ferrocarriles y camiones con minerales bolivianos con alto contenido de plomo.

Debido a lo anterior, se han realizado mediciones en población expuesta que ha evidenciado niveles de plomo en sangre y de arsénico inorgánico en orina mayores a los niveles de referencia OMS: 10 μ g/l y 25 μ g/dl para plomo y arsénico respectivamente.

Durante el presente año se ha evaluado la situación de exposición a polimetales con énfasis en presencia de arsénico y plomo en suelos. Considerando que los niveles basales de zonas no expuestas (puntos blancos) en Arica tienen un promedio de 163 y 7 mg/kg (CONAMA) para plomo y arsénico respectivamente, se han tomado como niveles de referencia 400 mg/kg (EEUU) y 20 mg/kg (UE) para plomo y arsénico respectivamente. Es importante tener en cuenta que la presencia de plomo en suelos tiene directa relación con su presencia en sangre.

Por otro lado, mediciones de aire en Arica han evidenciado un promedio anual de 31 ng/m³ de arsénico en PM₁₀ y 9 ng/m³ en PM_{2.5}. La referencia es de 6 ng/m³, por lo cual se indica que en aire respirable el arsénico es alto. Respecto al agua, existen mediciones del MINSAL que indican que algunos sectores sobrepasan levemente la norma para arsénico (0.01 mg/l) no así la norma de plomo (0.05 mg/l).

El Instituto de Salud Pública (ISP) ha realizado toma de muestras y análisis para polimetales en los sitios contaminados, llegando a la misma conclusión que estudios anteriores (MINVU y CONAMA). Además realizó mediciones en polvo de techos y polvo interior de las casas. Con estas mediciones se ha ratificado que las fuentes de exposición de los alrededores de Sitio F y Maestranza son diferentes y se ven influenciados por los vientos, encontrándose niveles muy altos dentro de casas (llegando a 12.340 mg/kg de plomo y 94,3 mg/kg de arsénico).

Las grandes zonas afectadas corresponden, según los datos del Censo 2002, a alrededor de 12.660 personas que habitan 3.752 viviendas, correspondientes a los sectores de zona F, Maestranza y Puerto.

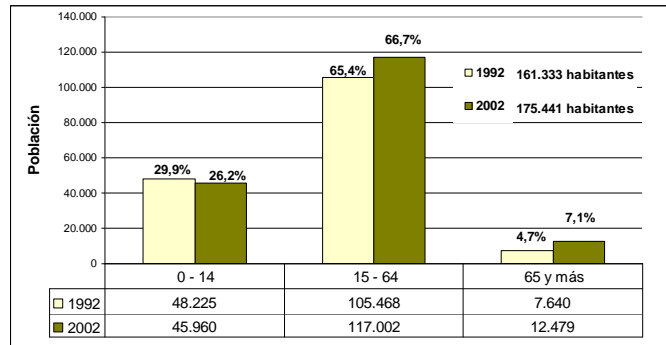
b. Antecedentes Relevantes

Descripción de Arica

Demografía

La población urbana de la ciudad creció en un 8.7% en el período 1992-2002. Existe un aumento de la población económicamente activa y de adultos mayores, fenómeno similar a lo que ocurre en el resto del país.

Variación intercensal 1992-2002 de la población Ciudad de Arica



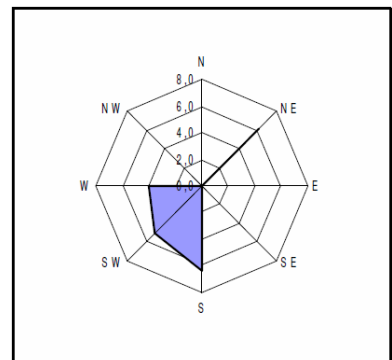
Para conocer el proceso migratorio, existe una pregunta en el Censo de Población que dice:

En el año 1997, ¿dónde vivía Usted?

Categorías	Casos	%
En esta comuna	138,602	85.9%
En otra comuna	17,406	10.8%
En otro país	1,760	1.1%
Ignorado	3,663	2.3%
Total	161,431	100.0%

Vientos

Según el documento de Línea de Base Ambiental del Plan Regulador de la Ciudad de Arica, "los vientos tienen una componente principal del tercer cuadrante, es decir dirección S-SW. En consecuencia, y teniendo en cuenta que, los vientos de mayor frecuencia y fuerza se dirigen de mar a tierra, es factible establecer que todas las fuentes de contaminación que se encuentren situadas cerca del borde costero tenderán a dispersarse hacia el interior de la ciudad a causa del régimen de vientos antes descrito".



Medio ambiente

Zonas en que existen fuentes de exposición a polimetales identificadas:

- i) Acopios en Sitio F y Zona de Relave de Promel
- ii) Zona de Maestranza y Zona de Puerto

i) Acopios en Sitio F y Zona de Relave de PROMEL

Entre los años 1984 y 1985, la empresa PROMEL internó al país, desde Suecia cerca de 20.000 toneladas de mercancías caracterizadas como “barros con contenidos minerales”. La composición informada por la empresa y mediciones posteriores del ISP y Sernageomin da cuenta de los siguientes contenidos de metales:

Muestreo						
Año	Referencia	%	Plomo	Arsénico	Cadmio	Mercurio
1984	Informe Promel		4,50	17,50	0,05	3000pp
1997	ISP		0,60	6,19	0,02	0,19
1997	Sernageomin		4,40	10,00		0,26

En la solicitud de desaduanamiento dirigida al Servicio de Salud Arica la empresa señaló que se trataba de un mineral “no tóxico”, que “no se puede ingerir” y que “cualquier persona puede manipularlo”.

Una vez que los residuos llegaron al Puerto de Arica, éstos quedaron en custodia del Servicio de Aduanas, hasta el pago de los derechos de importación.

PROMEL arrendó a Bienes Nacionales el Sitio F del Barrio Industrial de Arica, para almacenar estas mercancías incautadas por Aduana. Dicho sitio se encontraba en un sector industrial, que se ubica al noreste del centro de la ciudad, con vientos predominantes noreste, por tanto, alejándose de Arica.

En 1971 había una toma de terreno (actual Barrio Sica Sica), desde 1980 comienza la Cooperativa de militares a construir viviendas (actuales Villa Alborada, Huamachuco). En los años 90 se construyeron las villas Cerro Chuño, Los Industriales, Villa el Solar, Villa Amanecer y Villa los Laureles todas cercanas al Sitio F, en sectores destinados a actividades industriales, fuera del radio urbano.

Dada esta situación, en el año 1996 el Servicio de Salud Arica comenzó a hacer gestiones para retirar los acopios del lugar donde se encontraban.

Dada la cercanía de las poblaciones y la peligrosidad de los residuos acopiados, se declaró “Emergencia Sanitaria Ambiental”. Esto se tradujo en la emisión de una

Resolución en el año 1998, del Servicio de Salud Arica, para trasladar los residuos a un lugar transitorio. A esa fecha se estimó que la población aledaña al sector de acopio de los residuos llegaba a 5000 personas.

Se decidió llevar los residuos a un sector denominado Quebrada Encantada, que según lo indicado por SERNAGEOMIN, cumplía las condiciones geológicas para realizar allí la disposición. El traslado completo de los residuos finalizó en marzo de 1998, los cuales fueron protegidos por una lámina plástica resistente y sobre ella una cubierta protectora de tierra, levantándose además, cierre perimetral de albañilería con portón metálico y señalización adecuada.

En el año 1999, se levantó cierre perimetral del Sitio F, nivelándose la superficie del terreno y cubriéndose transitoriamente con una capa arcillosa de 20 cm de espesor, con la finalidad de impedir la dispersión por el viento.

Colindante con el Sitio F funcionó la empresa *Procesadora de Metales Ltda.* (PROMEL) ubicada en Chapiquiña N° 3066, procesando minerales y los relaves de estas faenas se distribuyeron en lo que se identifica como Sitio F y frente al N° 3066 de Chapiquiña.

La composición de estos relaves aparece descrita en nota del Director Nacional del SERNAGEOMIN quien informó al Jefe de División de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, Ord. N°1637 del 6 de noviembre de 1997, respecto a muestreo y análisis realizado en el sector de los acopios y en los costados norte y sur, donde se muestreó lo siguiente:

- material del acopio
- material exótico de color amarillo (tomada en lugar intermedio después de remover acopios)
- residuos sólidos consolidados
- desechos depositados en tambores en mal estado y volcados

El contenido para 2 muestras de material exótico es el siguiente: As 3.4 %, Pb 0.52% y Cu 0.51%. SERNAGEOMIN interpreta que lo contenido en un tranque de relave antiguo podría estar superficialmente contaminado con elementos provenientes del material de acopio al momento que hicieron los análisis, previo al traslado de los mismo a Quebrada Encantada Baja.

ii) Zona de Maestranza y Zona de Puerto

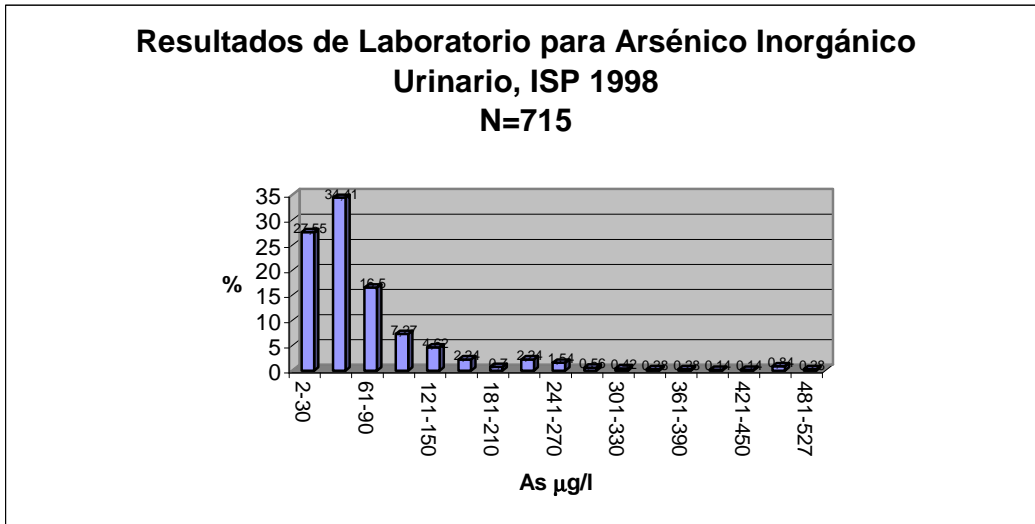
En cumplimiento del Tratado Chile Bolivia firmado el año 1904, el libre tránsito de mercancías que provienen de Bolivia ha dado lugar a que por décadas se haya transportado, acopiado y embarcado concentrados minerales provenientes de dicho país. Lo que ha significado puntos críticos de contaminación con plomo en la Zona de Maestranza y en la Zona Puerto.

Las personas

Durante los años 1998 y 1999, el Colegio Médico realizó mediciones que dieron como resultado niveles promedio de Pb en sangre en niños de Villa Santa María (Zona Maestranza) los cuales doblaban los niveles promedio de niños de Cerro Chuño y Los Industriales (A.N. Tchernitchin et al. *Rev. Environ Contam Toxicol* 185:93-139).

El año 1998, se realizaron mediciones de plomo en sangre y arsénico en orina que fueron enviados para su análisis al ISP. Se evaluaron a 623 personas, de las cuales 88 tuvieron valores de plomo en sangre sobre 10 $\mu\text{g/dl}$. Con respecto a arsénico, se evaluaron 559 personas de las cuales 458 presentaron valores sobre 25 $\mu\text{g/l}$.

Respecto a estos resultados, el Servicio de Salud de Arica informa los valores de As utilizando una unidad de medida distinta de la utilizada por el ISP, provocando errores en la interpretación.



Respecto a determinaciones de plomo sanguíneo por medio de leadcare, el Servicio de Salud Arica informa lo siguiente: El año 2000 se realizan mediciones a 4990 pacientes, incluyendo a 3240 niños (65%) y a 1750 adultos (35%). Los resultados indicaron que 4411 pacientes estaban bajo 10 mg/dl y 579 sobre 10 mg/dl. De estas 579 muestras, 538 fueron enviadas a confirmación al ISP según protocolo. El resultado final indicó que 131 muestras mostraban valores sobre 10 mg/dl, de las cuales 120 correspondían a niños menores a 15 años.

- **Valores de referencia de plomo y arsénico en suelo**

Con el objeto de definir un valor guía de referencia que atendiera a la realidad local de los suelos, se realizaron las siguientes actividades:

- a) Análisis de los niveles basales o de background presentes en sitios no intervenidos dentro del perímetro de Arica. Estos puntos son llamados “blancos” o controles.
- b) Revisión de valores guías y normas de referencia internacional para las concentraciones de plomo y arsénico en suelos.

a) Análisis de los niveles basales

Los valores definidos como “blancos”, representan la condición natural del suelo, es decir, corresponden a puntos sin intervención antropogénica, por lo tanto, los valores guía internacionales adoptados deben estar por sobre estos valores.

Los Niveles Basales entregados por el Estudio Conama, son los siguientes:

Elemento	Valor Mínimo mg/kg	Valor Máximo mg/kg	Valor Promedio mg/kg
Plomo	138	200	163
Arsénico	1	12	7

Para el caso del PLOMO, el “blanco” considerado fluctúa entre 163 y 200 mg/kg, lo cual indicaría que las normas de Canadá (140 mg/kg) y Holanda (85 mg/kg) no podrían ser consideradas. De acuerdo a la experiencia internacional y consultas a expertos nacionales en el caso de no contar con guías locales, la elección del valor de referencia se define como el valor asociado al percentil 95. En este caso para el plomo, se observa que el 95% de los datos está bajo el valor 458,03 mg/kg.

Para el caso del ARSÉNICO, el “blanco” considerado está en un rango de 7 y 12 mg/kg, por lo tanto, la norma Canadiense (12 mg/kg), la norma US EPA (0,4 mg/kg) y la norma de Brasil (15 mg/kg) no son aplicables por cuanto están muy cercanos a los niveles sin intervención. Asimismo se consideró que el percentil 95 del total de las muestras corresponde a 30,58 mg/kg.

b) Revisión de valores guías y normas de referencia internacional

Los niveles de plomo en suelo tienen una correlación positiva (*Validation Strategy For The Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model For Lead In Children*, EPA 540/R-94-039, Diciembre 1994) con los niveles de plomo en la sangre (plombemia), por ello se propone utilizar los valores de referencia de otros países a partir de lo que se inician acciones tendientes a proteger la salud de la población (niveles de acción). A continuación se muestra una tabla resumen:

Valor Referencia Pb (uso residencial)	
País	mg/kg
US EPA	400
Suiza	300
UE	450
Canadá	140
Holanda	85
Argentina	500

De acuerdo a lo anterior, y con el fin de disminuir los impactos de los probables errores analíticos, el valor de referencia adoptado es de **400 mg/kg** coincidente con la norma US EPA.

Los niveles de arsénico en suelos pueden estar determinados por fuentes naturales por ello los valores de referencia pueden ser muy variables en los diferentes países. En nuestro país no existe valor de referencia de arsénico en suelos.

Valor Referencia As (uso residencial)	
País	Mg/kg
Nueva Zelanda	20
Holanda	29
Austria	20
Argentina	30
Italia	20
UE	20
Australia	20
US EPA	0
Canadá	12

Para determinar las zonas de mayor exposición a plomo y arsénico se realizó una superposición de las zonas sobre y bajo los niveles de referencia adoptados, el cual se presenta en el tercer mapa contenido en el anexo. Las zonas rojas son aquellas donde se sobrepasan los dos niveles de referencia (para plomo y arsénico) y, por lo tanto, tienen mayor riesgo para la población. Las zonas naranjas corresponden a aquellas en donde sólo uno de los elementos sobrepasa los niveles de referencia. Por último, las zonas verdes son aquellas de bajo riesgo en las que ninguno de los elementos supera su respectivo nivel de referencia.

Considerando las superposiciones de mapas para arsénico y plomo, se identificaron las áreas de mayor exposición que corresponden a aquellas en las cuales se sobrepasa alguna de los dos niveles de referencia.

En resumen: se utilizó el valor de 400 mg/kg de plomo y 20 mg/kg de arsénico en suelos como referencia para interpretar los resultados de los muestreos realizados en Arica.

Por otra parte los valores de referencia para Cadmio, Cromo y Mercurio son:

Referencia mg/kg	Cadmio	Cromo	Mercurio
Canadá	10	220	7
UK - UE	10		1
UE - CLEA	30	200	15

- **Estudios realizados**

Posterior a la información de documentación oficial, se ha realizado una serie de estudios ambientales, suelos, aire, polvo y agua.

Suelo

Documento Sernageomin

La problemática del plomo en el área de estudio ha recibido un seguimiento por diversas instituciones. En los meses de Septiembre y Octubre el año 1997, el Sernageomin toma muestras de suelo en el sector donde existen “acopios de mineral en Arica”.

Las muestras se obtuvieron hasta una profundidad de 40 cm, una vez limpiada la superficie inicial. El tipo de análisis utilizado por esta institución ICP-ES (Plasma por Acoplamiento Inductivo-Espectrometría Emisión Atómica), el cual permitió evaluar 34 contaminantes. De ellos, los más relevantes por sus niveles altos encontrados fueron Arsénico, Plomo, Zinc, Cobre. Se consideran resultados de las muestras correspondientes al acopio de mineral propiamente tal.

Los comentarios más relevantes del informe indican que:

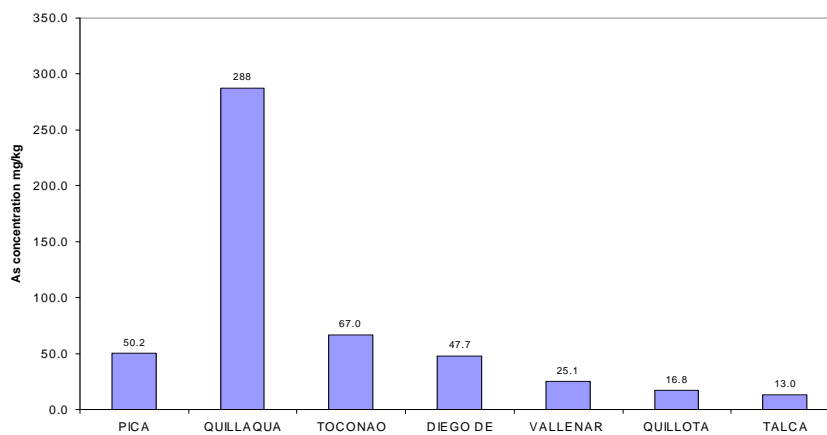
- su valor mayor es dar una alerta a la presencia de elementos que por su concentración son claramente peligrosos a la salud humana;
- durante la inspección y toma de muestras, fue posible detectar la visita rutinaria de niños en el sector, a jugar con estos “montículos de tierra”.
- se permite implementar claramente las acciones urgentes y necesarias de realizar para mitigar el riesgo de contaminación y definir un plan más riguroso de muestreo y análisis que determine la magnitud real del impacto ambiental que genera éste acopio de minerales.

Determinación de línea base nacional de contenido de arsénico en material particulado respirable

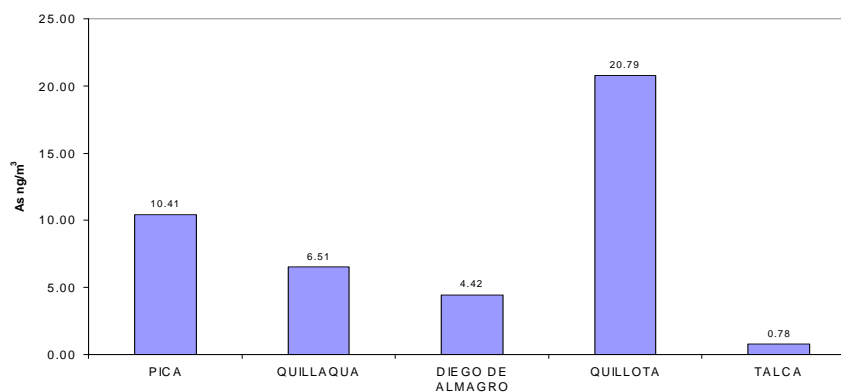
El año 2000 Conama encargó un estudio llamado *Determinación de línea base nacional de contenido de arsénico en material particulado respirable* a la consultora SMHI de Suecia.

Uno de los objetivos del estudio fue determinar los niveles base de arsénico en material particulado respirable en diferentes ciudades de Chile: Pica, Quillagua, Toconao, Diego de Almagro, Vallenar, Quillota y Talca.

As mg/kg	PICA	QUILLAQUA	TOCONAO	DIEGO DE ALMAGRO	VALLENAR	QUILLOTA	TALCA
n	14	13	14	15	14	13	13
Mínimo	29.7	144,0	38.5	26.4	12.6	7.23	8.62
Máximo	83.7	450,0	153,0	95.3	49.1	25.4	19,0
Mediana	43.1	276,0	61.4	42.4	24.9	17.5	12.6
Promedio	50.2	288,0	67.0	47.7	25.1	16.8	13.0



Graphic 1: Average As-concentration in the soil samples



Graphic 2: Average As concentration in PM10-particle in some sampling stations

Estudio de Contaminación de Suelos de Arica

El Informe Final *Estudio de Contaminación de Suelos de Arica* preparado por el Centro Nacional del Medio Ambiente de la Universidad de Chile para Ministerio de Vivienda y Urbanismo de la Región de Tarapacá en julio de 2006, tuvo como objetivo determinar si, tanto en la superficie como en el subsuelo de los sectores evaluados, existía contaminación generada por metales (Pb, As, Cd, Cr y Hg).

Una de las conclusiones de dicho estudio es que el arsénico en el Sitio F, recinto portuario, entorno portuario, patio de las casas y ciudad de Arica, superaba las normas de USA y Canadá para suelos. Mientras que para plomo las zonas que superaban dichas normas fueron: recinto portuario, línea férrea Arica-La Paz. Además de existir algunos puntos específicos con niveles de As y Pb más altos.

Análisis Químico de Suelos de la Ciudad de Arica

Conama Región Arica Parinacota encargó un estudio de suelos en el año 2008 para la ciudad de Arica, el cual fue ejecutado por AGRIQUEM. Se confeccionó una grilla de

toda el área urbana de Arica y se asignaron 440 puntos para toma de muestra de suelos. En cada punto se tomaron 2 muestras superficiales, 2 a 15 cm y 2 a 30 cm. Se realizó un análisis de muestras compuestas.

Los análisis de suelo realizados por Conama muestran 4 focos principales de contaminación por plomo (nivel sobre 400 mg/kg):

- Sitio F, incluyendo Los Industriales y Cerro Chuño
- Sitio Maestranza
- Sitio Puerto
- Sitio Carlos Pezoa Véliz

Los focos de contaminación principal por arsénico (nivel sobre 20 mg/kg) en el mismo estudio son:

- Sitio F, incluyendo Los Industriales y Cerro Chuño
- Sitio Maestranza - Chinchorro
- Sitio Puerto
- Sector Michimalongo
- Sector Adrián Barrientos
- Sector Juan Noé
- Sector Panamericana Norte
- Sector Sur, subida Morro

Siendo mayor de 70 mg/Kg en el sector de la Maestranza y en la esquina noreste del Sitio F.

El *Informe Final* del año 2009, muestra los siguientes valores resumen para metales pesados:

ARICA	n=442	Plomo	Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio
Promedio mg/kg		262,96	21,71	2,17	7,54	0,09
Mediana		112,10	11,20	0,14	5,58	0,05
Desviación Estandar		707,26	86,09	13,85	7,47	0,41
Rango		8169,00	1036,30	164,48	73,17	4,92
Mínimo		0,70	0,10	0,01	0,03	0,00
Máximo		8169,70	1036,40	164,49	73,19	4,92
Percentiles	5	49,73	4,21	0,04	1,06	0,00
	15	59,13	6,56	0,06	1,64	0,01
	25	76,56	8,18	0,08	2,27	0,01
	35	89,49	9,50	0,13	3,05	0,01
	45	104,37	10,74	0,17	4,30	0,02
	55	122,51	11,77	0,23	7,80	0,02
	65	153,84	13,03	0,31	9,42	0,03
	75	213,73	14,43	0,47	11,14	0,05
	85	286,43	17,68	0,95	13,59	0,09
	95	458,03	30,58	4,13	19,94	0,33
Canadá		140	12	10	220	7
UE - CLEA		450	20	30	200	15

Al analizar los datos por separado del Sitio F, los resultados de este estudio indican que el promedio es de 164 mg/Kg. de plomo en la muestra y 31.34 mg/Kg. de arsénico, encontrándose solo 1 valor (998.9 mg/kg) muy por sobre el resto de las 23 muestras compuestas para ese sitio.

Aire

Diagnóstico y Monitoreo de la Calidad del Aire de Gases y Partículas (MP10) en las Comunas de Arica e Iquique

En el *Resumen del Informe Final de la Calidad del Aire en las Comunas de Arica e Iquique año 2005* encargado por la Unidad Control de la Contaminación CONAMA región Tarapacá a cargo de Setec Ltda. se midió material particulado PM 10 y PM 2,5 en las ciudades de Arica e Iquique, con su posterior especiación química de partículas para detectar presencia de As, Pb y Zn.

En dicho estudio, tanto las muestras de Arica como las de Iquique arrojaron valores por debajo del valor de referencia que establece la Norma Chilena de Calidad Primaria para el Pb en Aire (500 ng/ m3N).

ARICA								
Pb en PM 10 [ng/m ³]								
Ene-Feb-Mar								
Abr-May-Jun	70	70	70	70	70	70	70	70
Jul-Ago-Sep								
Oct-Nov-Dic	70	70	70	70				
Promedio Anual	107							
Referencia Anual	500							

ARICA								
Pb en PM 2.5 [ng/m ³]								
Ene-Feb-Mar	70							
Abr-May-Jun	70	70	70	70	70	70	70	70
Jul-Ago-Sep	70	70	70	70	70	70	70	70
Oct-Nov-Dic	70	70						
Promedio Anual	70							
Referencia Anual	500							

En el caso del As, se usó el valor de referencia anual de la Comunidad Europea 6 ng/m³. A pesar de que la línea base que determinó el estudio de SMHI y CONAMA fue de 5 ng/m³, la concentración en PM 10 presenta valores muy por sobre la referencia.

ARICA								
As en PM 10 [ng/m ³]								
Ene-Feb-Mar								
Abr-May-Jun								
Jul-Ago-Sep	73	66	64	50	7	4	15	12
Oct-Nov-Dic	22	24	24	16				
Promedio Anual	31							
Referencia Anual	6							

ARICA								
As en PM 2.5 [ng/m ³]								
Ene-Feb-Mar	5							
Abr-May-Jun	7	16	5	7	5	7	5	
Jul-Ago-Sep	2	3	25	2	12	26	2	
Oct-Nov-Dic	9							
Promedio Anual	9							
Referencia Anual	6							

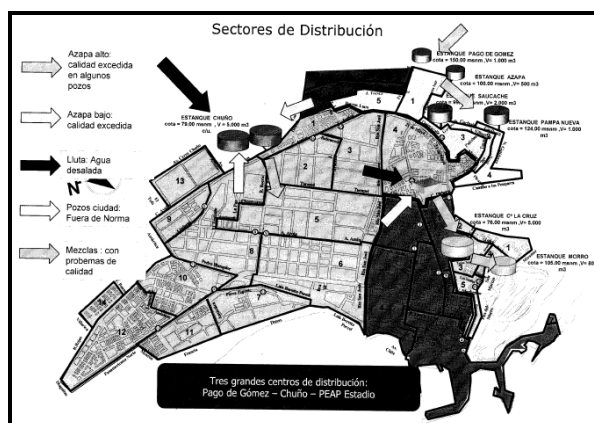
Agua

Respecto a agua, existen tres formas principales de distribución de agua:

Agua potable urbana: distribuida por la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas del Altiplano que cuenta con 3 centros de distribución principales: Chuño al norte de la ciudad cerca del Sitio F, barrio Los Industriales y Cementerio; Pago de Gómez al sur-este de la ciudad en la entrada del Valle de Azapa; y Estadio al centro de la ciudad distribuyendo la Zona Centro y el Puerto.

Agua potable rural: existen 3 sitios de tratamiento y distribución de agua potable rural o APR que son los siguientes: Cerro Sombrero, Las Maitas, Sobraya, Edificio Servicios Públicos en Putre, Valle de Lluta sector Poconchile, Codpa y Guañacagua.

Agua embotellada: la empresa Aguas Arica posee una planta de osmosis inversa mediante la cual realiza tratamiento a las aguas del valle de Lluta, esta abastece la Villa La Frontera en el norte de la ciudad.



El decreto N° 735 de 1969 actualizado el año 2006 por el decreto 131 que regula los servicios de agua destinados al consumo humano, en esta se establece como límite máximo para arsénico 0.01 y 0.05 mg/l para plomo. Los datos de la empresa de servicios sanitarios de Arica y del MINSAL indican que algunos puntos sobrepasan hasta el doble esta norma.

Evaluación de Exposición Ambiental

Suelo

Este plan de mediciones ha sido el primero en llevarse a la práctica, debido a que se requiere como “antecedente actualizado” para el desarrollo de todas las etapas del Plan de Salud.

Se han aplicado procedimientos protocolizados de acuerdo al sistema de calidad implementado en el Instituto de Salud Pública.

Objetivos:

- Caracterizar la situación de contaminación ambiental por polimetales a partir de focos de contaminación conocidos.
- Delimitar el área impactada por la contaminación por polimetales.
- Caracterizar la situación de exposición de las personas a la contaminación por polimetales en las áreas afectadas y cercanas a los focos de contaminación.

Metodología empleada:

Desde el 10 de Agosto, profesionales de la Subsecretaría de Salud Pública y del ISP, apoyados por la ASR de Arica, han realizado actividades en terreno. A la fecha, el ISP ha realizado tres visitas, durante las cuales se han recolectado alrededor de **570 muestras**: polvo sedimentable de techo e de interior de casas, suelo superficial (5 cm) y residuos sólidos.

El diseño utilizado en los muestreos corresponde al tipo “aleatorio sistemático”. A partir de cada sitio histórico de contaminación (de acuerdo a información preliminar) se procedió a la toma de muestras en forma concéntrica, con el fin de delimitar el área que requiere intervención.

En cada comunidad se ha solicitado permiso a los propietarios de las casas muestreadas, informando los objetivos de esta actividad.

a) Toma de muestras

Los cuadrantes muestreados en la ciudad de Arica son:

- Cuadrante: Azola – Linderos – Argentina – Renato Rocca.
- Cuadrante: Chapiquiña – Renato Rocca - Linderos.
- Cuadrante: Antártica – Linderos – Providencia - Capitán Avalos.
- Cuadrante: Renato Rocca – Tucapel – Capitán Avalos – Bilbao.
- Cuadrante: Renato Rocca – Azola – Tucapel – Gonzalo Cerda.
- Cuadrante: Renato Rocca – Azola – Gonzalo Cerda – Santa María.
- Cuadrante: Carlos Pezoa Veliz – Chapiquiña – Diego Portales – Pedro Aguirre Cerda.
- Cuadrante (blanco): Topos – Diego Portales – Quillay – Cisnes.

Sectores residenciales (muestras de polvo sedimentable en techos, suelo de patios y polvo sedimentable interior):

- Sica-Sica
- La Alborada
- Araucanía
- Santa María
- San Martín (sector elegido primariamente como blanco para comparar)
- Sector entre Santa María y Puerto.
- Zona Los Industriales
- Cerro Chuño
- Villa los Laureles
- San Miguel de Azapa
- Asociación ACTIMA
- Villa Diego Portales (nueva población control, según datos informe de CONAMA)
- Población Frei
- Barrio Industrial
- Población Tercera Ampliación Chile
- Población Renato Rocca

Suelo en las siguientes áreas:

- Sitio ex – relave de Promel
- Sitio ex – Promel, actual Naviera
- Quebrada Encantada Alta y Baja (depósito de los acopios)
- Quebrada de Copaquilla (incluye muestras de agua y cultivos)
- Zona de Copaquilla
- Maestranza
- Playa Chinchorro
- Sitio F
- Calle Chapiquiña
- Lecho río San José y población Aledaña

b) Determinaciones analíticas

Determinación de plomo, arsénico, cadmio, cromo, zinc, manganeso y mercurio. Además, en algunas muestras se realizaron análisis de cianuro.

La técnica instrumental a utilizar en dichos análisis fue Espectrofotometría de Absorción Atómica, de acuerdo a métodos de referencia.

c) Visitas de coordinación

Se tomó contacto con las comunidades que han autorizado y solicitado muestreos ambientales. En cada comunidad se han sostenido reuniones con dirigentes y con los residentes locales, para evaluación cualitativa de la magnitud del problema, lo cual ha permitido ir localizando nuevos focos de preocupación:

- Comunidad de Sica-Sica: Residentes desde el año 1971, convivieron con el foco de PROMEL y relave; los niños de esa época se bañaron y jugaron en aguas del relave, y muchos de ellos viven actualmente en otras zonas y son adultos con hijos; varios adultos de la época trabajaron en Promel.
- Comunidades de Alborada y Los Militares: Residentes desde la década de 1980 – 1990, hay algunos sectores que fueron construidos en sitios de relleno sobre ex – relave.
- Comunidad de Santa María: Vecinos al foco Maestranza – acopios de plomo.
- Ex – trabajadores de Promel: Informan un catastro de al menos 150 trabajadores que laboraron en Promel; y donde las actividades se realizaron en ausencia de medidas de protección. Asimismo, no contaron con informaciones sobre los riesgos a los que estaban expuestos; testimonios indican que había riesgo de contaminación adicional al hogar, por lavado de ropa de trabajo en casa;

d) Resultados

En anexo se muestran los rangos para todas las 570 mediciones realizadas por el ISP.

Los valores máximos encontrados en zona Sitio F, ex sitio los relaves y alrededores indica lo siguiente:

Zona	Máximo Plomo mg/kg	Máximo Arsénico mg/kg
Ex sitio de los relaves	669	2035
Sitio F	262	51
Calle Chapiquiña (sector Sitio F y ex sitio relaves)	755	996
Barrio Industrial (aledaño Sitio F y ex sitio relaves)	321	105
Villa Sica-Sica	476	70
Villa Araucanía	333	47
Pasaje Salvador	283	47
La Alborada	329	47
Población Frei	294	74
Barrio Los Industriales	698	332

Respecto a la presencia de metales detectados al interior de las casas de la zona de Maestranza y de viviendas aledañas al Sitio F, se muestra en la siguiente tabla las villas y los rangos encontrados:

Sitio	Sector	Matriz	Pb	Cd	Cr	As
F	La Alborada	Polvo Interior	162 - 329	2,94 - 10,0	29,6 - 59,7	19,8 - 47,4
		Polvo Techo	215 - 367	5,83 - 15,1	26,2 - 41,1	26,4 - 73,8
	Sica Sica	Polvo Interior	104 - 476	1,58 - 8,84	18,7 - 86,5	1,48 - 70,9
		Polvo Techo	130 - 572	3,67 - 20,4	20,4 - 95,9	16,9 - 160
	Araucanía	Polvo Interior	86,7 - 333	1,86 - 8,53	1,86 - 22,9	14,1 - 46,9
		Polvo Techo	276 - 421	9,38 - 17,8	30,0 - 56,2	66,9 - 118
Maestranza	Santa María	Polvo Interior	49,4 - 12340	11,6 - 72,9	19,4 - 47,2	28,0 - 94,3
		Polvo Techo	799 - 30624	26,9 - 856	16,6 - 83,0	1,48 - 155

Aire

El muestreo de calidad del aire en Arica se está realizando con dos monitores de alto volumen con exposiciones de entre 18 a 24 hrs.

Los puntos de muestreo se escogieron de modo que el monitor de Escuela Las Américas refleje una línea base, por estar relativamente lejos de las fuentes de mayor

concentración de plomo y arsénico (a 1,6 km del centro de Los Industriales). Además, dada las direcciones predominantes de los vientos en la zona, no sería un destino probable del material particulado arrastrado por corrientes de viento. Por el contrario, el monitor ubicado en Cuartel Fontecilla se encuentra más cerca de las zonas contaminadas conocidas (a 1,25 km) del Sitio F y en la dirección de corrientes de viento, especialmente desde el Puerto.



Las mediciones comenzaron el 17 de Agosto en Escuela Las Américas y el 18 de Agosto en el Cuartel Fontecilla. Se tomaron cinco muestras en cada punto, los filtros fueron enviados el 26 de Agosto al laboratorio de gravimetría de la SEREMI salud RM donde serán pesados y luego enviados al ISP para análisis de especiación química. Los nuevos filtros han sido enviados a Arica el 28 – 29 de Agosto para continuar las mediciones al menos un mes o hasta obtener treinta mediciones por punto.

De acuerdo a los resultados se evaluaría reubicar uno de los monitores de aire en las cercanías de la ex-Maestranza o Puerto para evaluar el resto de los sitios potencialmente expuestos.

Resultados:

Actualmente los filtros provenientes de los dos monitores de alto volumen de material particulado están siendo analizados en el laboratorio de la Seremi de la Región Metropolitana.

Agua

El 13 de agosto de 2009 se realizaron mediciones en tres lugares públicos. La toma de muestras fue realizada por la profesional de laboratorio de la Seremi de Salud de Arica y los análisis fueron realizados por el ISP para arsénico. A continuación se describen los resultados:

- Cementerio: se encuentra ubicado entre el estanque Chuño de Aguas del Altiplano y el barrio Los Industriales, se trata de agua potable urbana.

Valor arsénico: 0.0068 mg/l

- Colegio Leonardo da Vinci: la mayoría de sus alumnos son de los barrios afectados por el contaminado Sitio F, es un colegio técnico cercana a villa Sica-Sica, se abastece de agua potable urbana.

Valor arsénico: 0.0035 mg/l

- APR Las Maitas: bordea el valle de Azapa, comienza en el límite de la red de agua potable urbana.

Valor arsénico: 0.0059 mg/l

Por lo tanto los valores obtenidos se encuentran dentro de la norma de agua potable (0.01 mg/l) y de OMS. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE EXPOSICIÓN

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE MAYOR EXPOSICIÓN PARA LA POBLACIÓN

Se georeferenciaron los resultados de las 570 muestras tomadas por el ISP 2009, 440 muestras de CONAMA 2009 y las 168 muestras del MINVU 2006, y a partir de esta georeferenciación se identificaron las zonas cuyos niveles en suelos sobrepasaban el nivel de referencia de arsénico o de plomo (20 mg/kg y 400 mg/kg respectivamente).

Asimismo, se realizó una superposición de dichos datos y con eso se definieron cuáles eran las zonas de mayor exposición para la población.

El número de viviendas y de personas en las zonas afectadas, de acuerdo a los datos del Censo 2002 son los siguientes:

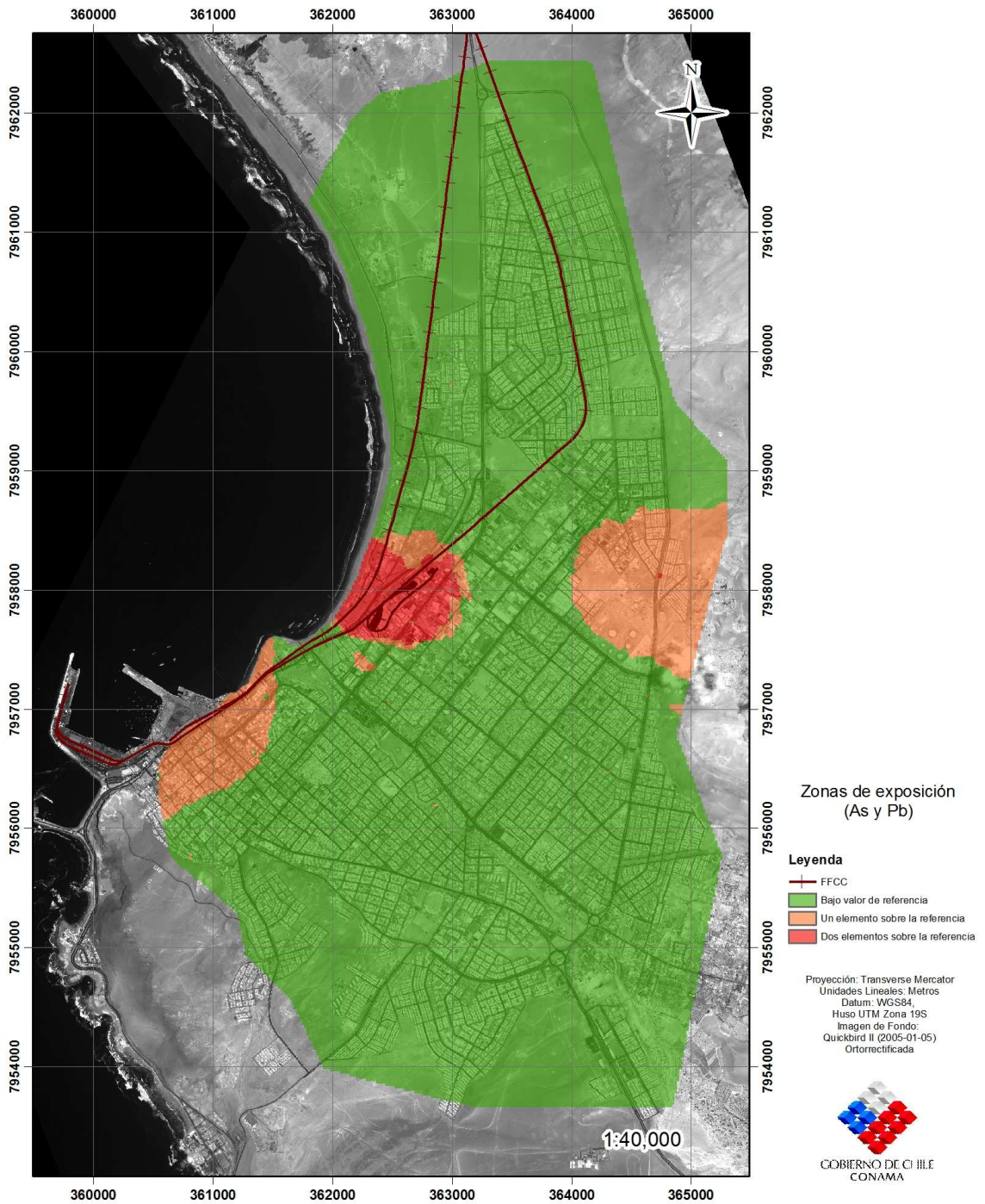
Barrio	Censo 2002	
	Viviendas	Personas
Sector Puerto	1.542	4.067
Sector Maestranza	330	1.221
Sector F	1.880	7.378
Suma	3.752	12.666

Las calles correspondientes son las siguientes:

Sector Maestranza: Av. Luis Berreta Porcel, Brasil, Avda. Santa María.

Sector Puerto: Calles Juan Antonio Ríos, Velasquez, Independencia, Maipú, Luis Barreta Purcel.

Sector F: Calles Renato Rocca, Alejandro Azola, Capitán Avalos, Cerro Chuño, Calles 1, 2, 3, 4, 7, 8 y Mario Ojeda.



III. INICIO DE LA INTERVENCIÓN

Con base en estos antecedentes técnicos se han definido una serie de recomendaciones y un programa en salud, así como intervenciones en vivienda y educación conforme se detalla más adelante.

El plan contempla como primera medida la validación de un catastro de viviendas y personas, conforme los antecedentes que ya están disponibles. El proceso se inicia la semana del 21 de septiembre de 2009, con la aplicación -por un equipo del nivel central de Mideplan- de la Ficha de Protección Social en el sector que será relocalizado. En esa misma oportunidad se solicitarán antecedentes adicionales que se requieran de manera específica para los distintos ámbitos de intervención.

Digitada y procesada la información –en el mes de octubre- será proporcionada a los otros servicios para que inicien el trabajo sectorial, sin perjuicio de las acciones que puedan ser desarrolladas sin esos antecedentes y estén en condiciones de iniciarse de inmediato.

Este plan representa el inicio del trabajo y no contiene necesariamente todas las acciones que pueden ser desarrolladas. En consecuencia, podrán agregarse otras iniciativas a futuro.

IV. INTERVENCION EN SALUD

RECOMENDACIONES DE SALUD

La situación de exposición actual a polimetales en Arica no puede mantenerse en el tiempo ya que existen áreas con niveles no aceptables de contaminantes en suelos, y de riesgo para la salud de las personas.

Además, existen altas concentraciones de Plomo, Cadmio y Arsénico al interior de viviendas del Sector Maestranza y del Sector F. La presencia de altos niveles de estos metales en techo sugiere que la remediación del sitio de Relave de PROMEL no fue efectiva, lo cual es corroborado por los altos niveles de plomo y arsénico en suelo superficial medidos por el ISP el presente año.

El elevado nivel de plomo y arsénico en suelos de calles del sector F y Barrio Industrial, más el alto tráfico de camiones pesados en esta calle no pavimentada, provoca la resuspensión del polvo el cual se expandiría a las áreas residenciales aledañas.

Por lo anterior, el Ministerio de Salud propone el siguiente plan:

Recomendaciones de Salud en el Ámbito de la Salud Pública

- *Según el origen de la contaminación:*

Sector Sitio F

En el área de Chapiquiña frente al N° 3066, existe un sector de aproximadamente 1 hectárea, en el cual escurrieron los desechos líquidos de Promel. Con el objetivo de conocer hasta qué profundidad llegó la contaminación por dichos desechos (existen antecedentes de procesos productivos que habrían infiltrado una amplia área por casi 10 años) se hace necesario el estudio de la zona.

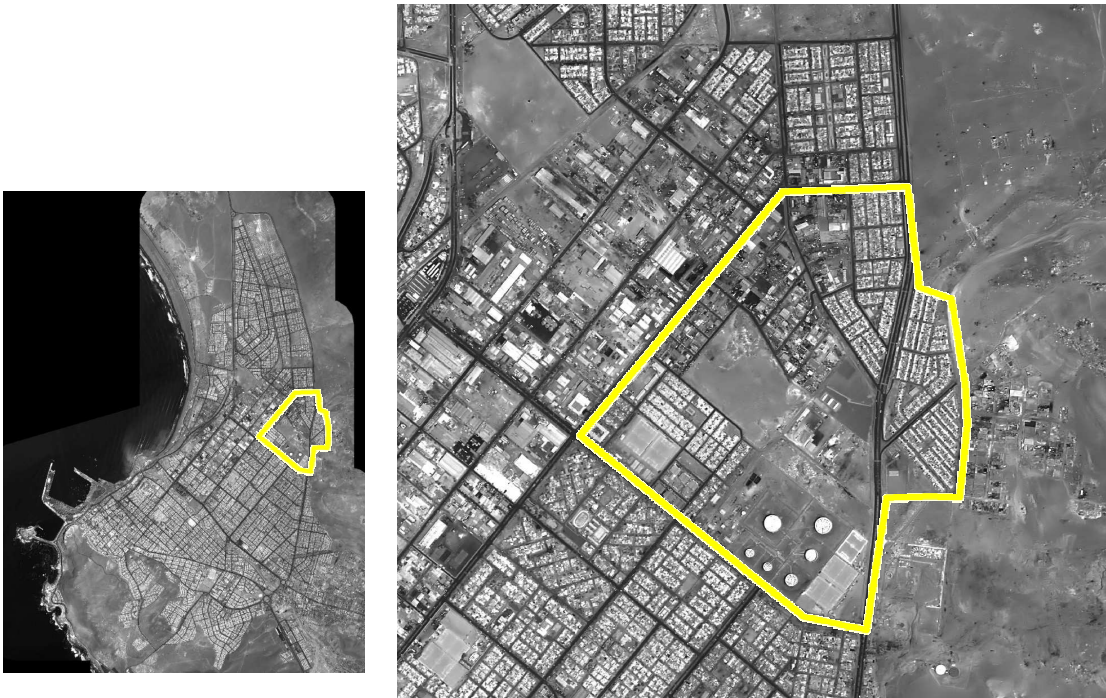
Se recomienda realizar la caracterización geológica y pavimentación ex relaves Promel

Mientras no se realice dicha caracterización, se deben paralizar todas las construcciones y excavaciones en el sector Sitio F.

- Se debe establecer un plan agresivo de pavimentación en caminos y calles de sectores contaminados.
- Asegurar que en los sitios de emplazamiento de los acopios no se construyan viviendas.

- Relocalización de viviendas ubicadas en el Sector F, que incluyen las calles Renato Rocca, Alejandro Azola, Capitán Avalos, Cerro Chuño, Calles 1, 2, 3, 4, 7, 8 y Mario Ojeda, las cuales corresponderían a aproximadamente 1880 viviendas.

Mapa del sector de las viviendas que deben ser relocalizadas



Sector Puerto y Sector Maestranza

Estos sectores reciben material particulado con contenidos de plomo, arsénico y cadmio, vinculados con las zonas portuarias y de carga, por la influencia de los vientos, ya que en ella se aprecia que los vientos tienen una dirección S-SW. En consecuencia, y teniendo en cuenta que, los vientos de mayor frecuencia y fuerza se dirigen de mar a tierra, es factible establecer que todas las fuentes de contaminación que se encuentren situadas cerca del borde costero tenderán a dispersarse hacia el interior de la ciudad.

Adicional a eso, existe contaminación de suelos a pesar de haber sido trasladados los minerales que se acopiaban históricamente en el lugar.

Recomendación:

- Reubicación del Puerto y remediación del suelo en el Sector de la Maestranza. Mientras lo anterior no se haga efectivo se debe:
 - a) Asegurar la hermeticidad en todo el ciclo de ingreso, tránsito, almacenamiento, manipulación, carga y descarga de minerales con presencia de contaminantes. Para esto utilizar contenedores herméticos, correas transportadoras cerradas y todo lo necesario para hacer el proceso de forma aislada.
 - b) Se debe establecer un plan de aspiración y limpieza sistemática de las viviendas afectadas, de limpieza y humidificación de las calles, además de monitorear su efectividad.
 - c) Evaluación de los niveles de plomo y arsénico en suelos de patios y en polvo sedimentable del interior de las escuelas: Liceo Octavio Palma Pérez, Escuela República de Francia y J. I. Montessori y evaluación de exposición a plomo y arsénico de sus alumnos. Dichas escuelas fueron identificadas en zonas aledañas a puntos críticos en estudio de CONAMA, por lo tanto, en caso que las evaluaciones muestren valores no aceptables de contaminantes y de riesgo para la salud, los alumnos deben ser reubicados mientras no se revierta la situación de contaminación. El total de alumnos son 2.233 (Fuente: Mineduc 2008).
 - d) Ejecución del Proyecto de Remediación de suelos de la línea del tren desde el Puerto a Visviri (sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental). Este proyecto está licitado y se empezará a ejecutar este año.
 - e) Construcción de galpón de acopio de minerales en la zona del Puerto. Los minerales serán acopiados dentro del galpón construido antes de fin de año.

- Tamizaje

Se realizará tamizaje a la población residente en zonas aledañas a las zonas de mayor contaminación. Se dispondrá de análisis de tamizaje para plumbemia (Equipo Lead-Care) con confirmación en ISP de muestras que tengan valores por sobre el valor crítico de 10ug/dL.

Establecimientos educacionales

Se realizará tamizaje de alumnos que no son residentes en las zonas más contaminadas, pero que asisten a colegios o guarderías localizadas en estas zonas, por lo que estarían expuestos.

Dichas escuelas se encuentran en zonas aledañas a zonas de alta exposición, por lo tanto, en caso que las evaluaciones muestren valores sobre el valor crítico, se confirmará el resultado mediante la toma de una segunda muestra para determinación de plomo EN SANGRE en el laboratorio del ISP.

Se cuenta con 2 equipos de Leadcare y los kit respectivos. El rendimiento diario es de 120 muestras por cada equipo, por lo tanto se estima en 2 semanas el tiempo requerido para cubrir los colegios identificados.

- Análisis de exposición de la Población Laboral

En el plan descrito previamente está referido a residentes, en que están representados todos los grupos etarios y personas en los diferentes ciclos de vida.

Se ha identificado una agrupación de trabajadores relacionados en el pasado con la empresa PROMEL y un grupo de pequeñas empresas en la zona afectada. Muchas de estas personas son además residentes de las villas afectadas por la fuente de contaminación del Sitio F y de los relaves de PROMEL.

Se abordará la situación actual y pasada de los trabajadores de PROMEL y de los otros sitios en que haya habido o actualmente exista exposición, ello con un análisis en el marco de la Ley 16.744 y de la responsabilidad que le caben tanto a los empleadores así como a los Organismos Administradores de dicho Seguro.

- *Desde el ámbito Asistencial se propone lo siguiente:*

Todas las personas de la zona afectada serán atendidas de acuerdo a criterios de priorización e identificadas con una tarjeta que los acredita como beneficiario del Programa que se presentará a continuación.

Las prestaciones a que tendrán derecho cubrirán los diagnósticos que de acuerdo a la información científica disponible son probablemente causados por exposición a Polimetales.

Aquellos pacientes que presenten patología crónica y cuyo tratamiento exceda el plazo de ejecución de este programa, se deberán incorporar al sistema de salud que corresponda.

Criterios que definen población beneficiaria de acciones de salud

1. Las acciones de salud se entregarán a toda la población que habita en la “Zona Afectada” y corresponde a aproximadamente a 12.660 según censo 2002. Se comenzará la atención priorizadamente, de acuerdo a los criterios que se mencionan más adelante.
2. Además se considerará los alumnos de los Establecimientos Educativos que se ubican en la zona afectada,
3. Serán incorporadas todas aquellas personas que tienen el antecedente comprobado de haber vivido en la zona afectada entre las edades 0 y 6 años de vida, desde el inicio de la exposición a polimetales.

Criterios de priorización

1. Personas que habitan en zonas afectadas donde existe los mayores niveles de plomo y arsénico en suelo
2. Todo niño menor de 2 años y embarazada que habite en una zona con valores de Pb en suelo sobre el valor de referencia (400 mg/Kg).
3. Los alumnos de los Establecimientos educativos que se ubican en la zona afectada con tamizaje positivo.
4. El resto de la población que habita en la zona afectada
5. Personas con antecedentes de haber vivido en la zona afectada.

PROGRAMA DE SALUD PARA POBLACION EXPUESTA A POLIMETALES

Objetivos:

Objetivo general

Implementar un programa integral de evaluación, diagnóstico, mitigación y tratamiento de los posibles efectos de la exposición a metales, sobre toda la población que cumpla los criterios de inclusión definidos, garantizando que tengan acceso universal, gratuito, oportuno, continuo y de calidad a todas las prestaciones de salud disponibles, en todos los niveles de resolución y en la totalidad de los establecimientos del Sistema Público de Salud.

Objetivos específicos

1. Implementar un programa de detección, control y tratamiento de los posibles efectos en la población expuesta.
2. Responder a los requerimientos de salud de la población identificada, respecto de la información de su situación particular, la atención de salud y seguimiento posterior.
3. Generar un sistema de información, que registre datos específicos, y que permita conocer las características del daño, la configuración específica de la patología y los efectos transgeneracionales en la salud de los afectados, como así también realizar análisis epidemiológicos futuros.
4. Generar un flujo de atención continuo, en el cual las personas afectadas puedan transitar por los distintos niveles de atención que requieran.
5. Entregar una credencial que identifique a la población afectada para una atención de salud relacionada al Programa, expedita, oportuna y adecuada en los diferentes establecimientos de la Red asistencial del país.

Diseño del Programa

Implementación de un Modelo de atención, que contará con un equipo de salud multiprofesional, al que tendrá acceso toda la población identificada.

Las personas serán atendidas en una primera consulta donde se les realizará una encuesta anamnésica, será evaluado por el equipo de salud, se les solicitarán exámenes y posteriormente a la determinación del eventual daño, se les derivará a la atención de especialidad.

Paralelamente se implementará una estructura de atención para enfrentar los casos referidos de mayor relevancia, los que serán atendidos en forma prioritaria.

En trabajo conjunto con DEIS (Departamento de Estadísticas e Información en Salud) se implementará un software de Registro de Población en Control, para mantener información sistematizada, en línea y para mantener bajo control el proceso de atención.

Flujograma de atención

- Ingreso de la persona al programa
 - El afectado adquiere la calidad de beneficiario del programa una vez que se ha determinado que cumple con los criterios de inclusión.
- Primer contacto del beneficiario con el Programa
 - Apertura de ficha clínica, concordante con las disposiciones del Hospital Regional
 - Evaluación clínica de su condición a través de una encuesta realizada por una enfermera que es parte del equipo de salud del Programa.
- Primera atención
 - El beneficiario será evaluado por el equipo de salud integrado por: médico, enfermera, técnico paramédico, psicólogo, asistente social.
 - Esta evaluación se complementa con los exámenes para determinar niveles de plomo y arsénico, exámenes de laboratorio generales y otros que el médico determine.
 - Los exámenes para determinar niveles de plomo y arsénico serán derivados al ISP, el que informará su resultado vía Internet.
- Segunda atención
 - El médico determinará el tipo de daño del beneficiario y derivará al especialista que requiera para confirmación diagnóstica y tratamiento.
 - Elaboración de registro clínico detallado de su grupo familiar más cercano para contar con información sanitaria integral para el seguimiento del grupo afectado en el tiempo.
- Atención de especialidad del beneficiario
 - El beneficiario que sea derivado por el médico, será atendido por el o los especialistas requeridos, cautelando la continuidad de la atención. Los exámenes y derivaciones que el especialista determine, se harán de acuerdo a guía clínica específica.

La población beneficiaria tendrá acceso a asistencia de salud permanente de acuerdo al daño detectado.

Para el caso de la atención de pacientes referidos de mayor relevancia, se habilitará una consulta adecuada en la que se harán todos los procedimientos señalados en forma prioritaria, antes de la realización del catastro de toda la población incluida.

Procedimientos para la toma de exámenes: La evaluación de exposición se realizará en primera instancia a través de los parámetros biológicos de arsénico inorgánico en orina y plomo sanguíneo, y en segunda instancia cadmio en orina y mercurio inorgánico en orina. Esta información permitirá predecir riesgo de daño individual puesto que la información actual no da cuenta de la biodisponibilidad de los contaminantes evaluados.

Toma de muestra: Cada persona que se incluya en el estudio firmará un consentimiento informado que explicará los alcances de los resultados en términos individuales. Para asegurar la trazabilidad de los resultados obtenidos, se recopilará la información completa respecto a identificación de las personas (nombre completo, RUT, fecha de nacimiento) y domicilio. Se cautelará la correcta identificación de las muestras y su correspondiente información en las planillas de solicitud de análisis. Las unidades de toma de muestra se integrarán, a lo menos por un técnico paramédico a cargo de tomar la muestra, una enfermera universitaria responsable del proceso y una secretaria a cargo de colección de información.

Envío de muestras: En forma diaria, se hará envío al ISP por correo rápido de las muestras colectadas, manteniendo una cadena de frío. En cada envío se incluirá la información correspondiente a cada muestra, la que además será enviada por correo electrónico al laboratorio. Se asegurará una cadena de custodia desde la toma de la muestra hasta la entrega de resultados.

Análisis de muestras en ISP: La información referente a cada muestra se ingresará al sistema informático del ISP. Además, se mantendrá en el laboratorio de referencia registro de la información de las personas junto con los resultados analíticos, de manera que los profesionales del “equipo clínico” tengan fácil acceso a los resultados individuales. El equipo “ambiental” podrá acceder a información poblacional de manera de complementar la información disponible.

Los análisis se realizarán en el laboratorio de Salud Ocupacional del ISP, utilizando los respectivos métodos de referencia, asegurando la calidad de resultados mediante la utilización de material de referencia certificado en cada análisis, el que deberá rendir resultados en los rangos aceptables. La ejecución de los análisis será realizada por el técnico analítico bajo supervisión directa de un profesional. Cada informe será revisado por la jefatura del laboratorio. Los resultados analíticos se ingresarán al sistema informático del ISP por el que serán emitidos.

Análisis en otros laboratorios: Si es necesario, debido al volumen de muestras, aumentar la capacidad de análisis, se ha considerado enviar parte de las muestras a los laboratorios de la SEREMI Antofagasta y Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana. En este caso se cautelará la calidad analítica de estos laboratorios mediante la revisión de los procedimientos analíticos que usarán, incluyendo información respecto a la validación de las respectivas técnicas, resultados en rondas de intercomparación y criterios de aceptación y rechazo de muestras. Además, se instruirá a dichos laboratorios en la inclusión de material de referencia provisto por el ISP en cada ronda de análisis que servirán para controlar la validez de los resultados.

Considerando el rendimiento de los laboratorios ISP, Seremi RM y Seremi Antofagasta el número de análisis que se pueden realizar en un mes es de 2.500 muestras de plomo en sangre y 2.000 muestras de arsénico en Orina.

Recopilación de información: Los resultados de laboratorios distintos al ISP serán enviados a este Instituto donde se centralizará su recepción y consolidará la información para su análisis, cautelando su absoluta confidencialidad.

Monitoreo y Vigilancia

- Se debe asegurar trazabilidad de resultados de personas y su comparación con niveles de exposición desde el medio ambiente, incluyendo los cambios en niveles luego de cada una de las intervenciones al suelo o cada vez que se incluya una medida de mitigación.
- Programa de seguimiento de las personas afectadas y de vigilancia ambiental permanente. El análisis sistemático de exposición debe considerar movilidad (trabajadores y estudiantes) y grupos vulnerables (mujeres en edad fértil y niños). Se debe Implementar una plataforma de datos de personas. Esto consiste en una base de datos centralizada en el Minsal accesible por los diferentes actores (Seremi Arica, Servicio Arica, ISP, especialistas, Minsal) que permita hacer seguimiento, con el objetivo de tener registro, realizar análisis de resultados de exámenes.

Otras acciones relevantes a desarrollar por el Ministerio de Salud

- A lo largo de todo el Plan de Salud debe desarrollarse un Plan Comunicacional que incluya herramientas de prevención de riesgo, promoción de salud con material de difusión y agenda de charlas informativas.
- Se recomienda que muy inicialmente se realice un Estudio de Percepción de Riesgo, para lo cual se puede utilizar en una primera etapa entrevistas a actores clave y luego realizar estudios de grupos focales, antes de realizar la intervención para contar con una línea base de los riesgos percibidos. Esto sirve como herramienta para identificar nuevas intervenciones y para el manejo de la comunicación de los riesgos.
- Monitoreo y Vigilancia:
 - Elaborar Mapas georreferenciados de gradiente de contaminación por polimetales a distintos niveles de profundidad.
 - En los sectores de mayor contaminación por polimetales deberá medirse la intensidad y dirección de los vientos a objeto de cuantificar la dispersión y dirección que siguen estos contaminantes. Para ello deberán medirse propiedades físicas y químicas de material superficial de las zonas

contaminadas. (Análisis granulométrico, densidad de las partículas, y densidad aparente, entre otras).

- Elaborar un levantamiento de pasivos ambientales que contengan elementos poli metálicos y que pongan en riesgo, por acción de los vientos, la contaminación de las aguas que se suministra a la ciudad de Arica.
- Desarrollar diagnóstico de contaminación con polimetales en alimentos y agua de consumo humano.
- Implementación de Software Geoestadístico como herramienta de análisis para la toma de decisiones actual y futura.
- Desarrollar Centros de Salud Ambiental: Instalación de centros de salud con un enfoque específico para la detección de efectos a la salud asociados a contaminantes químicos y con un abordaje específico. Para ello el equipo de atención de salud debe contar con apoyos externos con capacidad para la identificación y evaluación de riesgos químicos ambientales. El equipo de salud debe ser multiprofesional con presencia de enfermeras, monitores comunitarios, médicos, sicóloga, a lo menos y debe tener referentes nacionales que den respuesta oportuna respecto a temas de toxicología, a temas de contaminación. El equipo de salud debe tener acceso expedito a análisis toxicológicos

V. INTERVENCIÓN EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN

El programa en el ámbito de educación fue elaborado luego de sostener un diálogo con las/os dirigentes/es vecinales de la zona afectada por la presencia de polimetales y de un rápido diagnóstico realizado en las semanas posteriores a la constitución de la mesa intersectorial, que significó catastrar en los diferentes establecimientos educacionales de la comuna de Arica de todos los niños que habitan y habitaron el sector.

En este Programa se plasma toda la voluntad del Gobierno –y en particular la del Ministerio de Educación- en orden a disponer de los recursos necesarios, tanto del Ministerio como de las entidades dependientes del sector, para llevar a cabo su implementación.

Este Programa pretende responder a los requerimientos educativos que se hacen para el efecto, por tal razón, es un Plan de Intervención diseñado exclusivamente para esta situación y será implementado por profesionales del nivel central y nivel regional del MINEDUC.

El Programa de intervención, esencialmente abordará todos los niveles del sistema escolar de la comuna (Educación parvularia, educación básica y educación media) en los ámbitos que contempla el presente Plan.

Asimismo, respecto de los alumnos de educación superior, este nivel educacional se abordará previa entrega de información de parte del Ministerio de Salud, para determinar el universo y beneficios a los alumnos que correspondan.

El Programa será monitoreado desde el nivel central del Ministerio de Educación, con el apoyo y complemento del nivel regional, y se realizará un trabajo conjunto, coordinado y articulado con el Ministerio de Salud, cuando la atención de un alumno requiera de ambas instituciones.

Todos los datos catastrados de los alumnos del sistema escolar serán cruzados con MIDEPLAN una vez que este Ministerio valide la ficha de protección social en el sector (FPS)

INTERVENCIÓN EN APOYO PEDAGÓGICO A ALUMNOS

1. *Reforzamiento para aquellos alumnos que presentan mal rendimiento en subsectores de lenguaje y comunicación y matemáticas.*

a. Atención pedagógica a Alumnos

- Evaluación de acuerdo a mapas de progreso en los subsectores de Lenguaje y Matemáticas de acuerdo a los niveles de logro requeridos por cursos (niveles de básica y media).

- Cruce de información académica de: resultado SIMCE y notas de niños catastrados donde corresponda.
- Formación de grupos de intervención de acuerdo al nivel de atraso pedagógico presentado para trabajo pedagógico diferenciado.
- Suscribir compromiso de participación y apoyo de la familia a las acciones educativas planteadas.
- Realización de clases de reforzamiento educativo (desde agosto a noviembre de cada año) para alumnos de muy bajo rendimiento en horarios alternativo a la jornada escolar.
- Seguimiento y monitoreo del reforzamiento educativo.
- Implementación en Plan de Mejoramiento Educativo de la Subvención Preferencial (SEP) acciones de apoyo y seguimiento pedagógico para estos alumnos.
- Apoyo Técnico quincenal de equipo de supervisores técnico pedagógico de la DEPROV.
- Sistematización de los resultados por parte de los docentes.

b. Apoyo a Docentes

Área de Lenguaje y Matemáticas.

- Capacitación a docentes de Lenguaje y Matemáticas de establecimientos educacionales priorizados, en metodologías de enseñanza que apunten a superar las deficiencias de aprendizaje detectadas.
- Capacitación a docentes en Ajuste Curricular en sector Lenguaje y Matemáticas por parte de profesionales del nivel central.

c. Apoyo educativo para alumnos posibles desertores

- Apoyar a equipos psicosociales en los Establecimientos educacionales.
- Capacitación a orientadores de los Establecimientos Educacionales, con el objetivo de que verifiquen, ratifiquen y postulen a los beneficios sociales.
- Participación de docentes de los establecimientos educacionales priorizados al Seminario de Prevención de la Deserción Escolar (noviembre de 2009), con el objetivo de que logren identificar técnicas que permitan intervenir en las causales que provocan la deserción escolar.

d. Apoyo a Proyectos de Integración

- Identificar los alumnos que se encuentran en integración educacional.
- Evaluación psicopedagógica a alumnos/as, con bajo rendimiento para posible ingreso a proyectos de integración.
- Capacitación a los equipos técnicos de grupos diferenciales y proyectos de integración para atención de alumnos de bajo rendimiento.
- Revisión de los Planes de intervención individualizados, en función de la situación presentada.

e. Apoyo psicosocial:

Área de Convivencia Escolar

- Revisión de los planes de mejoramiento educativos SEP y los indicadores asociados al área.
- Revisión y modificación de los manuales de Convivencia.
- Capacitación a establecimientos educacionales priorizados en medidas Alternativas de Resolución de Conflicto: Mediación entre Pares, Inspectores, Profesorado.
- Formulación de un Plan de Acción en Convivencia Escolar en establecimientos educacionales priorizados.
- Capacitación a docentes de establecimientos priorizados en técnicas de manejo conductual y/o diversidad en el aula.
- Capacitaciones en la temática del Buen Trato a Educadoras de Párvulos y Técnicas en atención de párvulos en establecimientos y Jardines infantiles priorizados.
- Coordinación con CONACE para atención de alumnos potencialmente desertores a través de programas institucionales.
- Coordinar Charla Afecciones del Plomo con SEREMI SALUD, para alumnos, docentes y apoderados de establecimientos educacionales priorizados.

2. *Intervención en asistencialidad a los alumnos:*

- Identificar los alumnos/as beneficiarios de la subvención pro- retención y Becas de Apoyo a la retención escolar, con el objetivo de que los equipo psicosociales de los Establecimientos Educacionales, realicen las acciones necesarias para la asignación y mantención de estos beneficios.
- Desarrollar el programa Habilidades para la vida en 10 Establecimientos Educacionales priorizados.
- Implementar raciones alimenticias para alumnos que lo requieran.
- Cautelar que los alumnos/as del sector reciban los beneficios sociales entregados por la JUNAEB.

3. *Beneficios para alumnos de Educación Superior:*

- Para este efecto, se seguirá normativa vigente en cuanto a requisitos para optar a beneficios, sin embargo se contará con los informes de Salud para focalizar dichos beneficios.
- Identificar alumnos/as que poseen los requisitos para ingresar a Universidad, Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales y aquellos alumnos/as que se encuentran en el sistema.

4. *Implementación programa Chile Califica para nivelación de estudios:*

- Difusión del Programa Nivelación de Estudios del Programa Chile Califica.
- Inscripción en terreno de los/as usuarios interesados en nivelar estudios.
- Definición del Organismo Técnico Ejecutor (OTE).
- Definición de horarios y espacios físicos en donde se realizarán las actividades educativas.

VI. INTERVENCION EN EL ÁMBITO DE VIVIENDA

RELOCALIZACION VIVIENDAS

Se relocalizarán las viviendas ubicadas en la zona delimitada por Salud y Medio Ambiente:

a. Beneficiarios:

- i.* Propietarios de viviendas localizadas en zona definida por los Ministerios de Salud y Comisión Nacional de Medio Ambiente.
- ii.* Se eximirán de los requisitos de ahorro y puntaje de Ficha de Protección Social. No podrán ser beneficiarios quienes sean propietarios de otra vivienda distinta de la ubicada en el área determinada.

b. Beneficio

- i.* Subsidio del Fondo Solidario de Vivienda I (UF 330 + localización, si correspondiere), con el que podrán adquirir una vivienda construida (AVC) o participar de un proyecto de construcción de una vivienda nueva (CNT). Este subsidio se podrá aplicar todo el país, caso en que su valor será el que corresponda al lugar donde se ubique la vivienda.

c. Implementación:

- i.* Se determinará el universo de beneficiarios a través de un catastro de propietarios confeccionado por el SERVIU en conjunto con Mideplan.
- ii.* SERVIU trabajará con el universo de beneficiarios información pedagógica sobre las posibilidades de acceso a los subsidios disponibles.
- iii.* Una vez informadas las familias se establecerá un plazo para que opten por alguna de las modalidades de subsidio señaladas.
- iv.* SERVIU hará efectivas las opciones adoptadas en el plazo de cuatro años compatibles con el Programa Habitacional del MINVU. En el caso de la adquisición de vivienda construida, contactará a las familias con las EGIS existentes y asesorará respecto del subsidio. En el caso de construcción de viviendas nuevas, trabajará en la identificación y factibilización de los terrenos y en la formulación de los proyectos.

CONDONACIÓN DEUDA HABITACIONAL SERVIU.

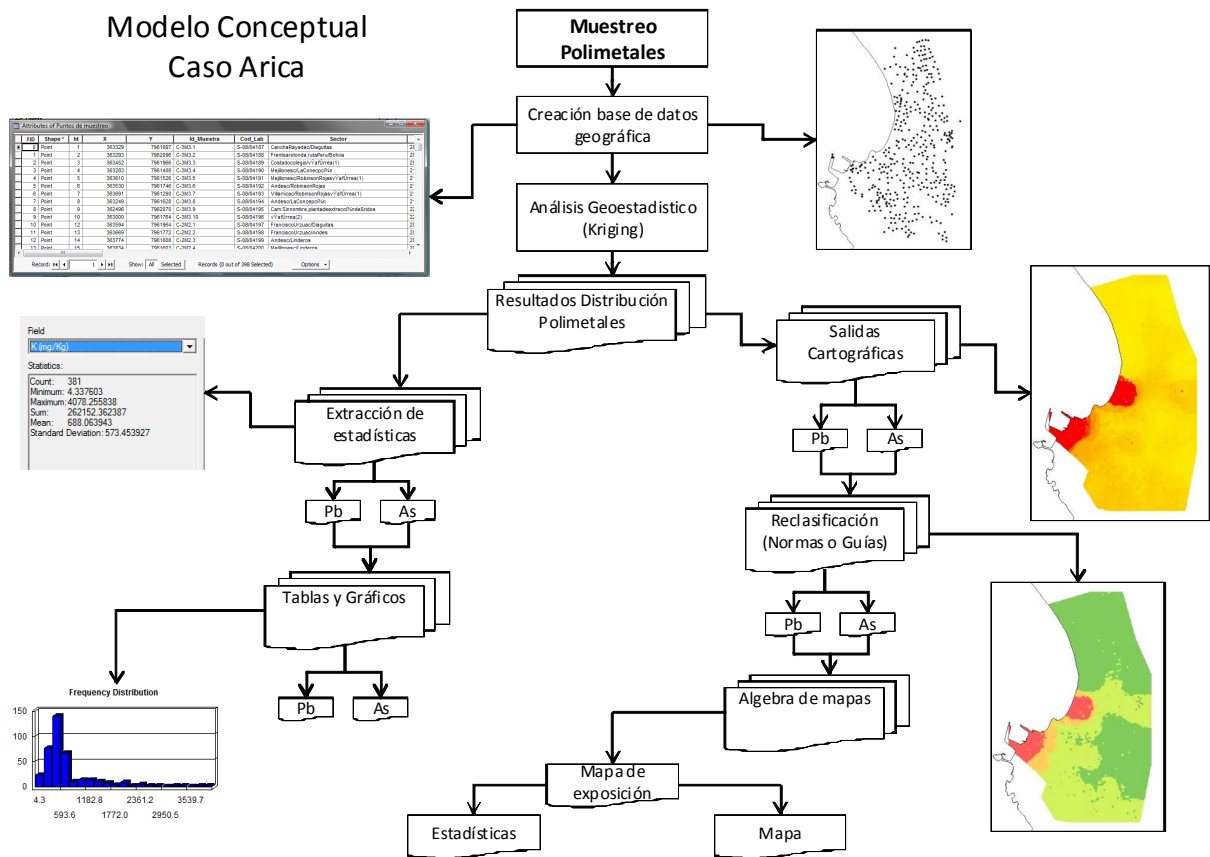
a. Dictación Decreto Supremo que otorga una subvención por el total del saldo de deuda habitacional a deudores SERVIU y SERVIU – BANCA.

Anexos

Mapas de Exposición de Conama

Se aplicó un Modelo Geoestadístico que permitió estimar la distribución espacial de las concentraciones de plomo y arsénico en suelos de Arica.

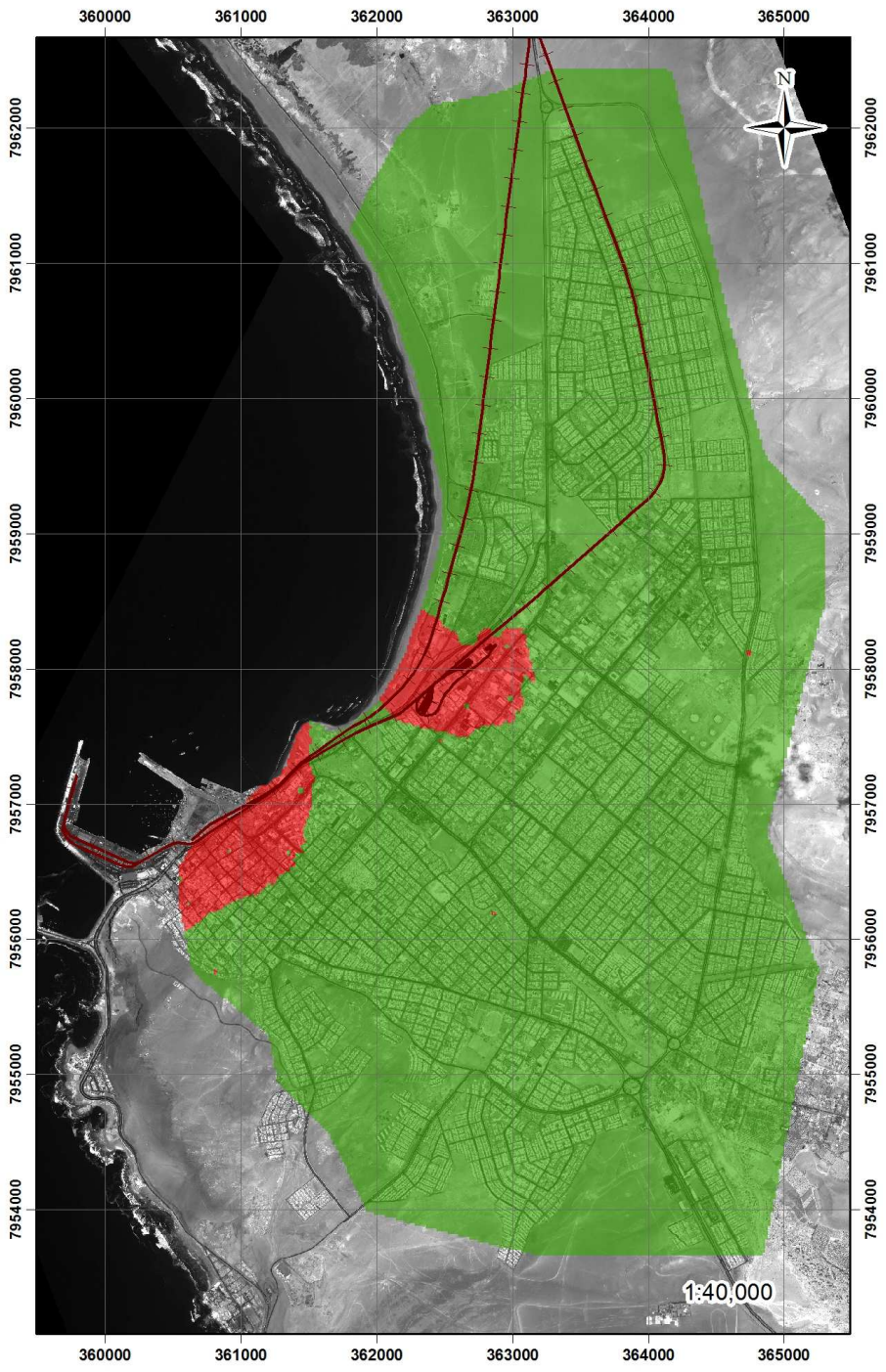
A continuación se presenta el modelo conceptual aplicado a las muestras del estudio CONAMA.






Mapas de distribución y exposición de plomo y arsénico:

Para determinar las zonas de mayor exposición a plomo y arsénico se realizó una superposición de las zonas sobre y bajo los niveles de referencia adoptados, el cual se presenta en el tercer mapa contenido en el anexo. Las zonas rojas son aquellas donde se sobrepasan los dos niveles de referencia (para plomo y arsénico) y, por lo tanto, tienen mayor riesgo para la población. Las zonas naranjas corresponden a aquellas en donde sólo uno de los elementos sobrepasa los niveles de referencia. Por último, las zonas verdes son aquellas de bajo riesgo en las que ninguno de los elementos supera su respectivo nivel de referencia.

Considerando las superposiciones de mapas para arsénico y plomo, se identificaron las áreas de mayor exposición que corresponden a aquellas en las cuales se sobrepasa alguna de los dos niveles de referencia.



Distribución de Plomo

- Leyenda**
-  FFCC
 - Plomo (mg/kg)**
 -  0 - 400
 -  >400

Proyección: Transverse Mercator
 Unidades Lineales: Metros
 Datum: WGS84,
 Huso UTM Zona 19S
 Imagen de Fondo:
 Quickbird II (2005-01-05)
 Ortorrectificada



