

PROTOCOLO DE ACCIONES DE SALUD PÚBLICA APLICABLES ANTE RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE METALES PESADOS Y METALOIDES EN LA ENCUESTA NACIONAL DE SALUD (ENS) 2016 – 2017.

La Encuesta Nacional de Salud es una herramienta que utiliza el Ministerio de Salud para realizar vigilancia de enfermedades crónicas y sus factores de riesgo en población de ambos sexos de 15 años y más que viven en Chile. La información que arroja esta encuesta es de vital importancia para formular planes de prevención, atención y políticas de salud. Un equipo de más de 100 encuestadores(as) y enfermeros(as) estarán en terreno en las 15 regiones del país en zonas urbanas y rurales en el período de agosto de 2016 a marzo de 2017 aplicando cuestionarios y exámenes médicos en el domicilio de las personas seleccionadas. En esta tercera versión de la encuesta, el Ministerio de Salud ha incorporado la medición de aproximadamente 60 problemas de salud o enfermedades priorizadas, junto con los principales factores de riesgo, protectores y sus determinantes en la salud de las personas, dentro de los cuales se incluyen metales pesados y metaloides.

La ENS 2016- 2017 tiene representatividad nacional, regional y urbana para algunos problemas de salud. En el caso de los metales pesados y metaloides, las mediciones son a una submuestra y su representatividad es sólo nacional. El objetivo de esta medición es contar con una línea base de exposición a cuatro elementos: arsénico inorgánico, plomo, cadmio y mercurio inorgánico. Es importante considerar que el diseño metodológico transversal de la ENS no permite establecer asociaciones de causalidad, sólo plantear algunas hipótesis.

La definición de estos metales se basó en que Chile es un país con particularidades geográficas y geológicas, así como también posee un importante desarrollo en la actividad minera, todo lo cual determina una mayor presencia de metales/metaloides de origen natural y antropogénico. Estas características realzan el interés en la determinación de la situación de exposición de diversos grupos poblacionales. Por esta razón, se determinó la incorporación en la ENS 2016-2017 la medición biológica de plomo en sangre, arsénico inorgánico, cadmio y mercurio inorgánico en orina. Es importante precisar que estos cuatro elementos son los únicos metales/metaloides que se encuentran dentro del listado de 10 elementos químicos priorizados por la OMS por su importancia para la salud pública¹.

Por otro lado, el arsénico inorgánico es de principal interés en nuestro país debido a las particularidades geológicas de nuestro territorio y por la presencia de actividades mineras que agregan una carga antropogénica a la carga natural previamente existente. El plomo presenta interés dado el aumento en la percepción de riesgo de la comunidad. En el caso del cadmio y mercurio inorgánico, hay zonas puntuales donde puede haber mayor presencia antropogénica, la cual no es extrapolable a la situación de exposición del resto del país.

Las mediciones de la ENS establecen si ha ocurrido exposición de corto plazo a estos elementos y no necesariamente daño en la salud.

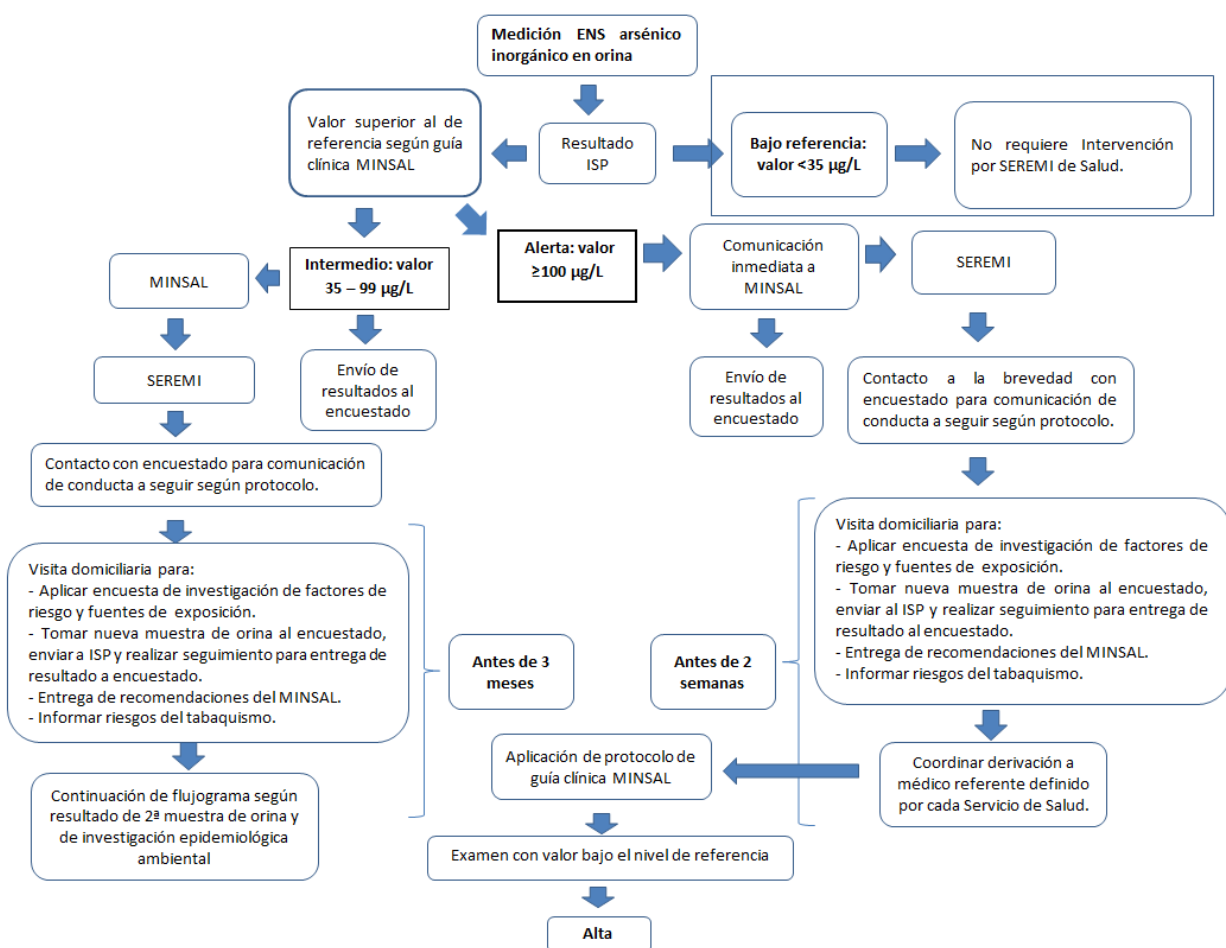
¹ Organización Mundial de la Salud. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas. Disponible en: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/#

Dentro de los resultados de los metales pesados, se podrían detectar personas cuyas concentraciones en sangre u orina estén fuera del rango aceptable según las recomendaciones entregadas por las guías clínicas ministeriales existentes para estos metales en Chile². Para su enfrentamiento desde la SEREMI de Salud y Redes Asistenciales, se ha diseñado el siguiente protocolo para cada metal.

I. Procedimiento individual para resultados sobre o bajo el valor de referencia

1. ARSÉNICO³

1.1 Flujograma frente a resultados de arsénico



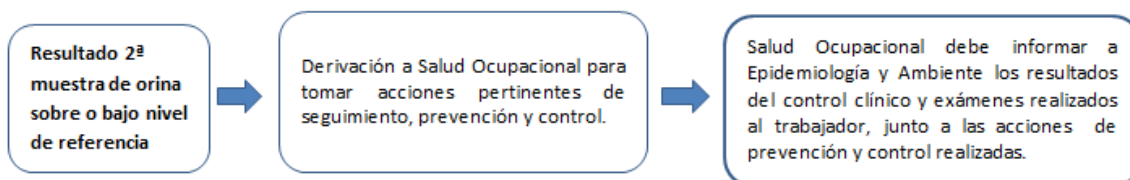
² Ministerio de Salud. DIPOL. Departamento de Salud Ambiental. Disponible en: <http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ambiental/>

³ ACGIH: Documentation of the Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs) - Arsenic and Its Inorganic Compounds; 2001.

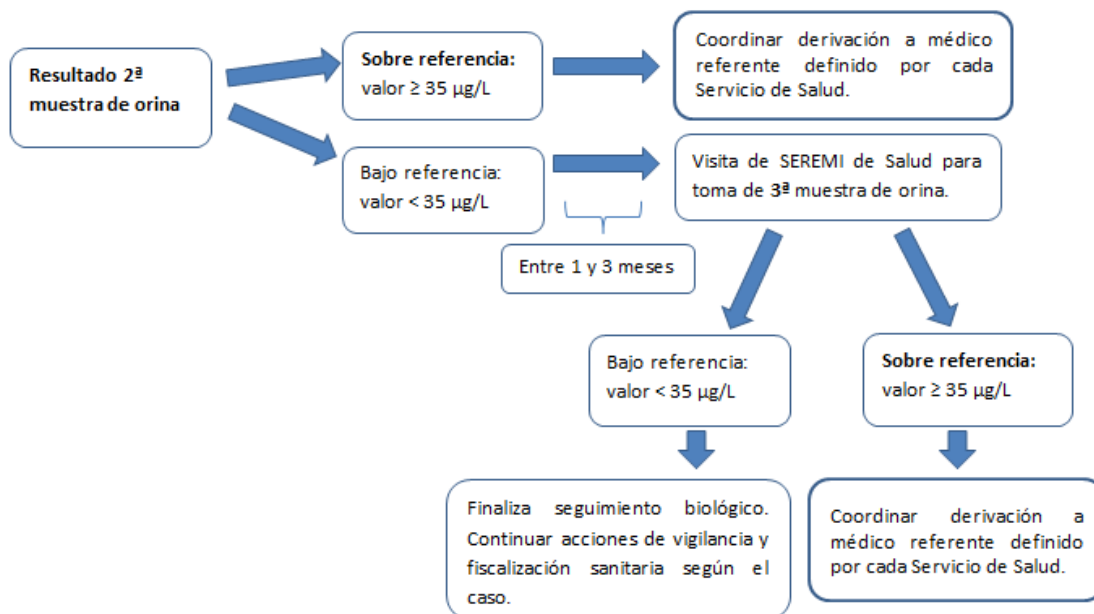
1.2 Continuación de flujograma frente a niveles intermedios de arsénico:

Acciones frente a resultados sobre o bajo el nivel de referencia de segunda muestra para detección de arsénico en orina, según presencia o ausencia de factores de riesgo de exposición detectados con la investigación epidemiológica ambiental.

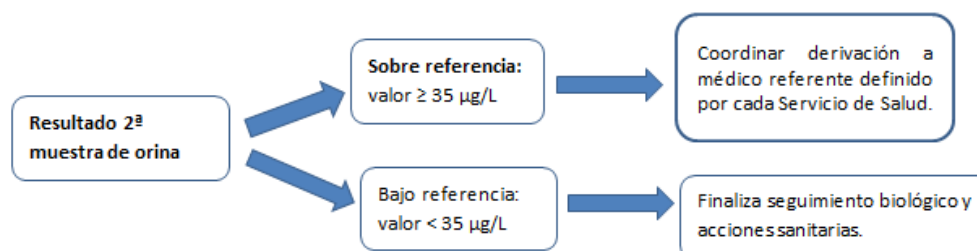
I. Factor de riesgo de exposición ocupacional (+)



II. FR (+): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (+)

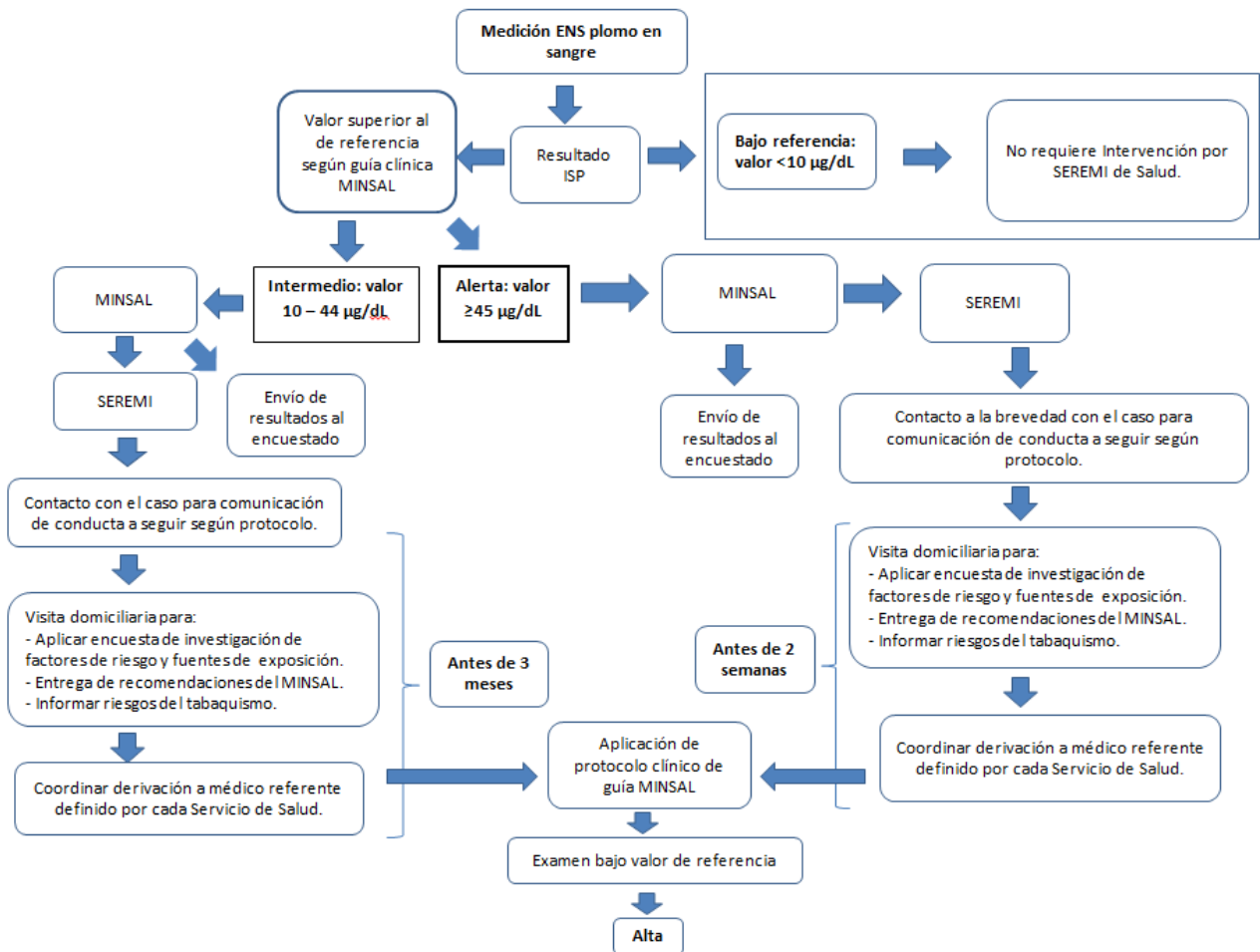


III. FR (-): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (-)



2. PLOMO⁴

2.1 Flujograma frente a resultados de plomo



⁴ Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. [on line] Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services. CDC Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention; 2012.

Bellinger DC, Bellinger MA. Childhood lead poisoning: the tortuous path from science to policy. J Clin Invest. 2006; 116 : 853-957.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Managing elevated blood lead levels among young children: Recommendations from the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Atlanta: US Department of Health and Human Service; 2002.

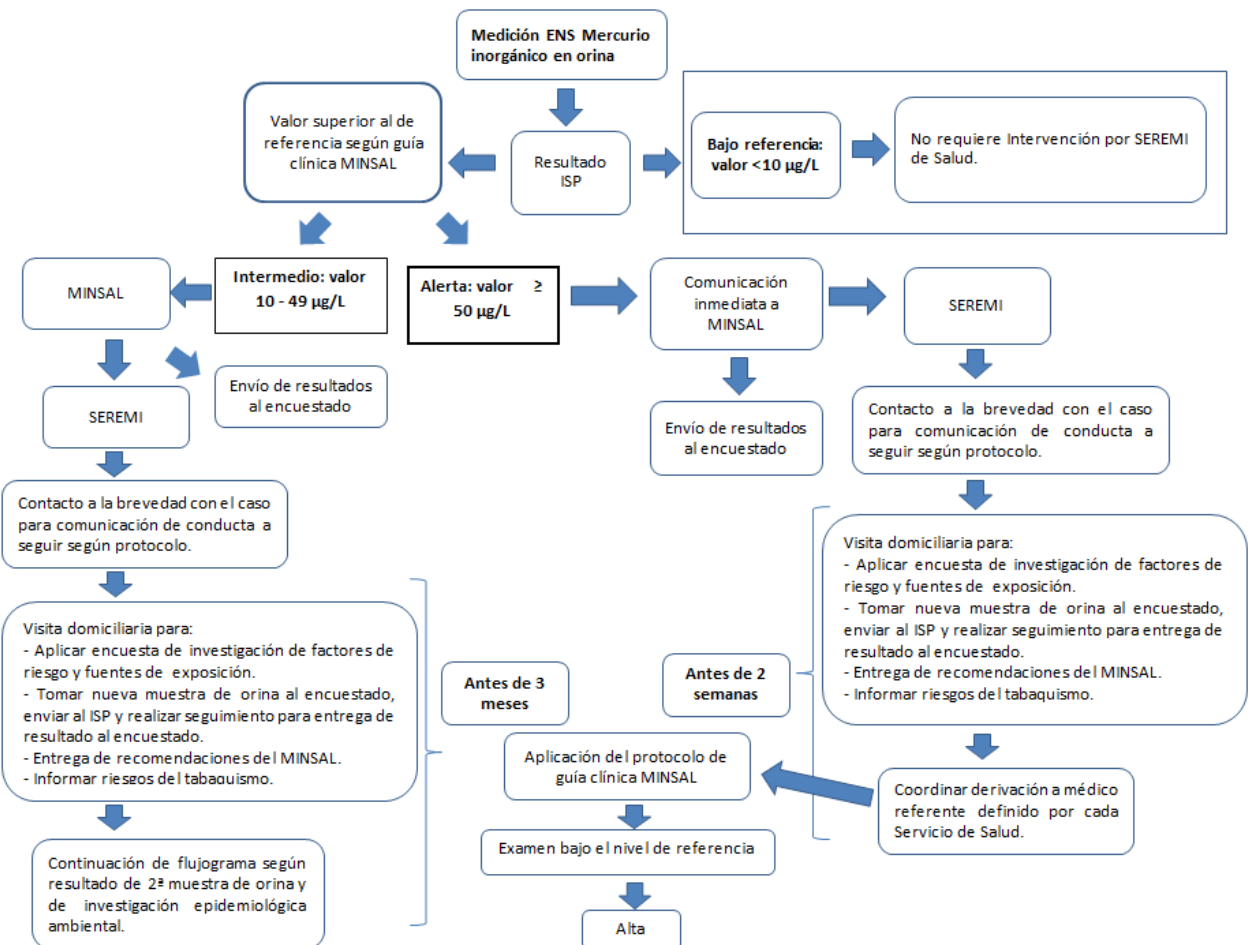
Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ASTR). Toxicological profile for lead. Atlanta: US Departamento de Salud y Servicios Humanos, Public Health Service; 2005.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Preventing lead poisoning in young children. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services; 2005.

Nationally Notifiable Non-Infectious Conditions. United States. Elevated Blood Lead Levels. 2010. Disponible en: <http://wwwn.cdc.gov/NNDSS/script/conditionsummary.aspx?CondID=95>

3. MERCURIO⁵

3.1 Flujograma frente a resultados de mercurio

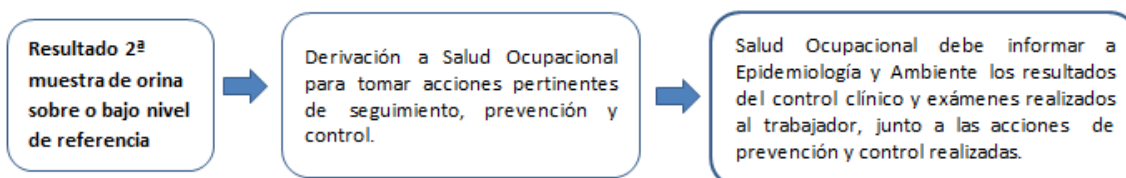


⁵ Baselt RC. Biological Monitoring Methods for Industrial Chemicals. 3rd ed. Chemical Toxicology Institute, Foster City. CA; 1997.

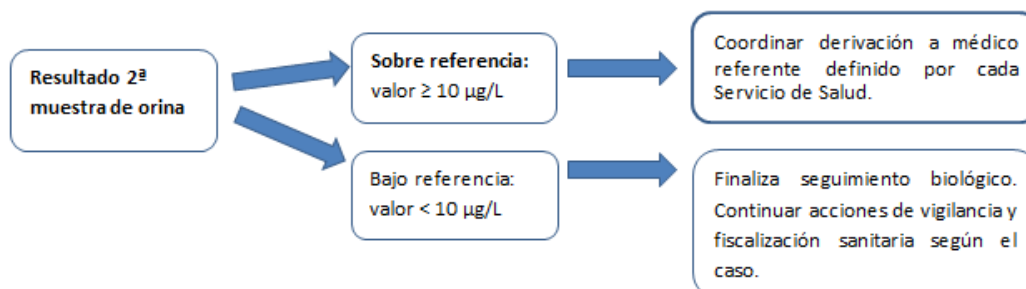
3.2 Continuación de flujograma frente a niveles intermedios de mercurio:

Acciones frente a resultados sobre o bajo el nivel de referencia de segunda muestra para detección de mercurio en orina, según presencia o ausencia de factores de riesgo de exposición detectados con la investigación epidemiológica ambiental.

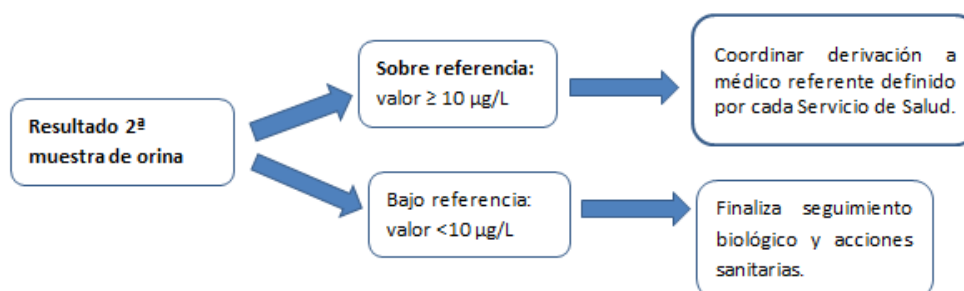
I. Factor de riesgo de exposición ocupacional (+)



II. FR (+): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (+)

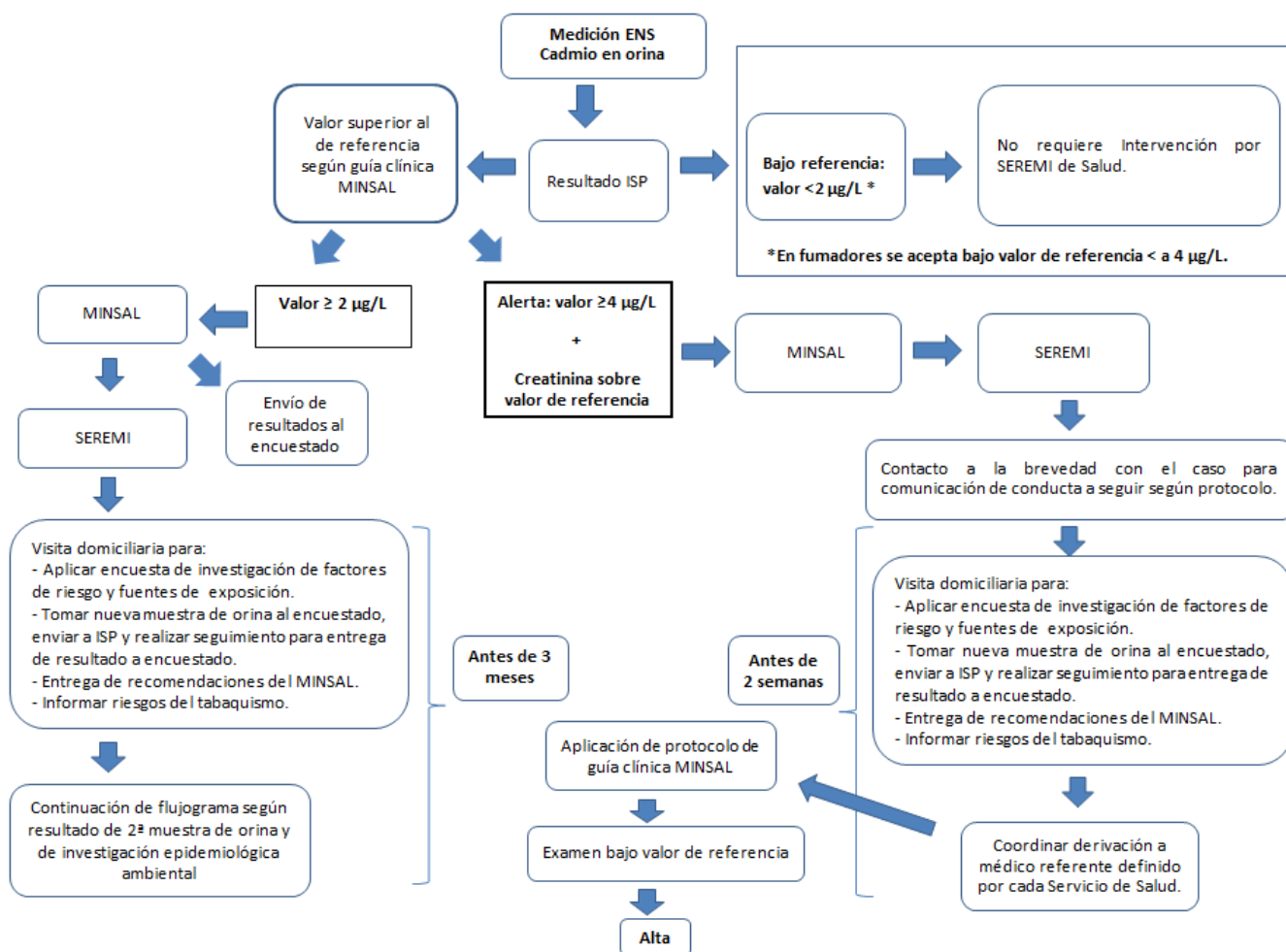


III. FR (-): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (-)



4. CADMIO⁶

4.1 Flujograma frente a resultados de cadmio

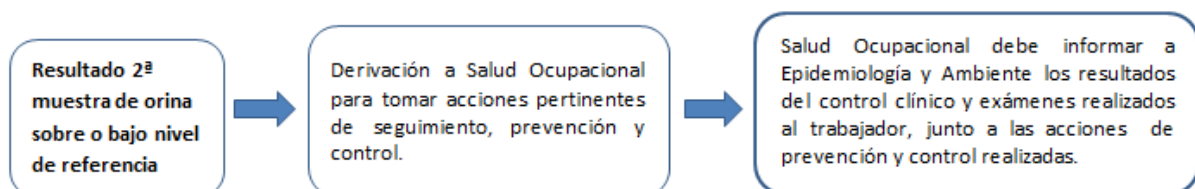


⁶ Comité Expertos Polimetale MINSAL 2014 http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Guia_Clinica_Vigilancia_Cadmio_final.pdf

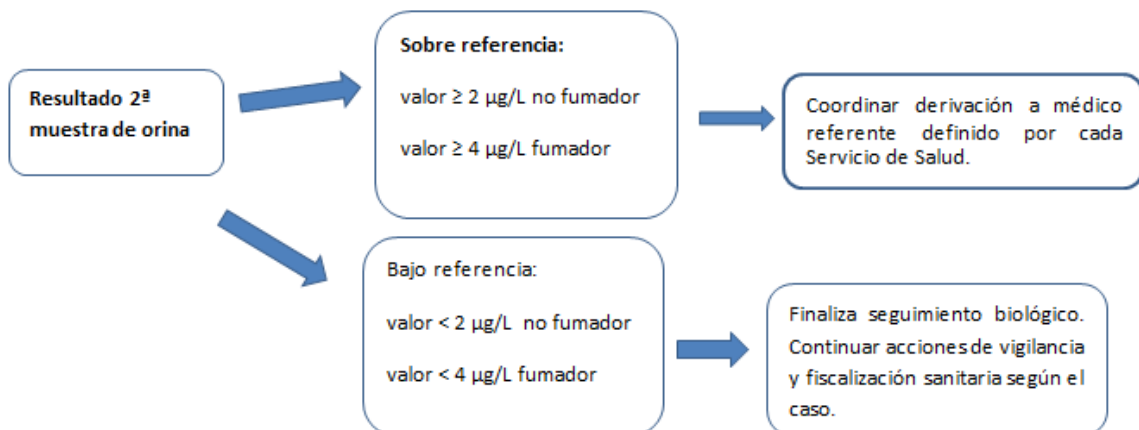
4.2 Continuación de flujograma frente a niveles sobre referencia de cadmio:

Acciones frente a resultados sobre o bajo el nivel de referencia de segunda muestra para detección de cadmio en orina, según presencia o ausencia de factores de riesgo de exposición detectados con la investigación epidemiológica ambiental.

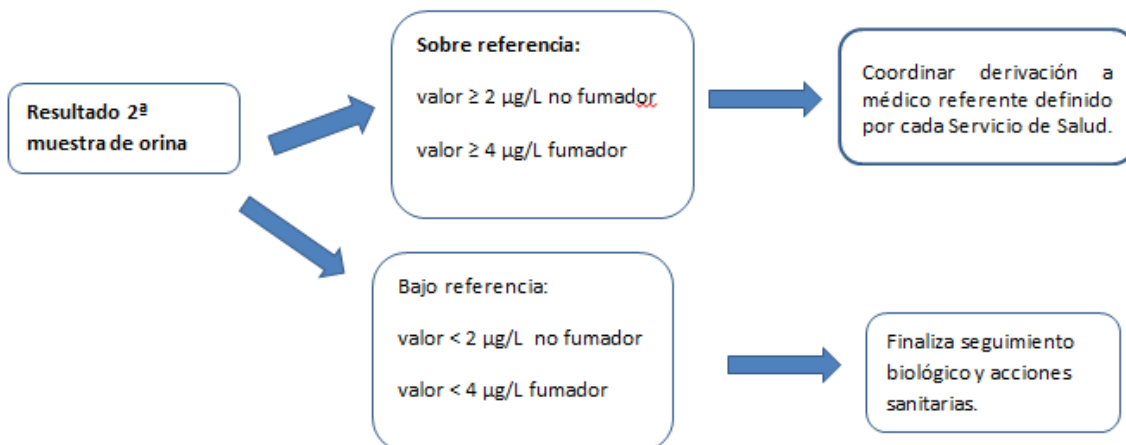
I. Factor de riesgo de exposición ocupacional (+)



II. FR (+): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (+)



III. FR (-): Factor/es de riesgo de exposición intradomiciliaria o peridomiciliaria (-)



II. Conducta frente a resultados de exámenes:

A. Acciones del MINSAL

1. Entrega de resultados a los encuestados:

1.1 Los resultados de exámenes que se encuentren **bajo** el valor de referencia establecido por las guías clínicas ministeriales, serán entregados a los encuestados por el Ministerio de Salud con la frase **“nivel bajo el valor de referencia”**, dado que no existe un nivel considerado como normal.

1.2 Los resultados que se encuentren **sobre** el valor de referencia establecido por las guías clínicas ministeriales, tendrán la siguiente leyenda: **“nivel sobre el valor de referencia que requiere seguimiento”**.

Los niveles considerados por el MINSAL sobre el valor de referencia son los siguientes:

- a) **Niveles intermedios:** Frente a niveles de arsénico, plomo, cadmio y mercurio sobre el valor de referencia pero sin alcanzar niveles de alerta, es decir, valores de arsénico inorgánico entre 35 y 99 µg/L, plomo entre 10 y 44 µg/dL, mercurio inorgánico entre 10 µg/L y 49 µg/L y cadmio ≥ 2 µg/L.
- b) **Niveles de ALERTA:**
 - Arsénico: Frente a concentraciones de arsénico en orina $\geq a 100$ µg/L.
 - Plomo: Frente a concentraciones de plomo en sangre $\geq a 45$ µg/dL.
 - Mercurio: Frente a concentraciones de mercurio en orina $\geq a 50$ µg/L.
 - Cadmio: Frente a concentraciones de cadmio en orina $\geq a 4$ µg/L. Sólo será considerado “ALERTA” por el MINSAL si este nivel de cadmio se acompaña de un examen de creatinina sobre el valor de referencia.

2. Coordinación con SEREMI de Salud para manejo de encuestados con resultados sobre los valores de referencia.

B. Acciones del ISP

- a) El ISP estará encargado de informar semanalmente todos los resultados de metales y metaloides vía correo electrónico con archivo con clave al Departamento de Epidemiología del MINSAL. En el caso de presentar niveles de ALERTA, el reporte debe ser inmediato por vía telefónica, además de correo electrónico con archivo con clave. El MINSAL estará encargado del envío de los reportes de resultados a los encuestados y comunicar a la SEREMI de Salud sobre el caso para que ésta realice la visita e investigación de factores de riesgo y fuentes de exposición o gestione el acceso a atención médica en caso de ser necesario.
- b) En caso de requerir toma de muestras adicionales según los flujogramas descritos, estas muestras deben ser enviadas al ISP utilizando las indicaciones para toma de muestra de orina y sangre (Anexos 8 y 9) y enviar la muestra adjuntando el formulario de envío de muestra (Anexo 10) o ingresando la muestra en el nuevo sistema de registro del ISP en el siguiente link formularios-ga.isp.cl/. Este sistema requiere solicitar una clave y permitirá realizar el seguimiento de los resultados.

C. Acciones de la SEREMI de Salud

- a) **Frente a valores bajo el nivel de referencia:** No requiere intervención específica. Encuestado recibirá carta con su resultado.
- b) **Frente a valores intermedios:** Gradualmente, dentro de un plazo no mayor a **3 meses** desde que el MINSAL informará a la SEREMI de Salud, ésta deberá realizar una visita domiciliaria para investigación de factores de riesgo y posibles fuentes de exposición. La priorización se debe realizar considerando el nivel de concentración del metal obtenido en el examen y la posible asociación geográfica de encuestados con niveles sobre el valor de referencia.

VISITA DOMICILIARIA

- Idealmente, esta visita debe ser realizada por un funcionario de Epidemiología en conjunto con otro de Acción Sanitaria de la SEREMI de Salud.
- **Previo a la visita** se debe definir, preliminarmente, la existencia de alguna potencial fuente de contaminación de carácter intradomiciliario o peridomiciliario, según la información existente en la SEREMI de Salud sobre la localidad donde se encuentra emplazada la vivienda, aplicando el formulario **“Información preliminar sobre las potenciales fuentes de exposición”** (Anexo 1).
- En la visita se debe explicar al encuestado el **significado de su resultado alterado**, indicando que éste puede sólo expresar una situación de exposición puntual y no necesariamente determina su estado de salud; para lo cual se requeriría complementar con una evaluación clínica.
- Durante la visita se debe aplicar la **“encuesta domiciliaria epidemiológica ambiental”** (Anexo 2), para confirmar o descartar información preliminar, permitiendo determinar si efectivamente existen fuentes de exposición de riesgo intradomiciliario, peridomiciliario u ocupacional.
- Con el fin de determinar si el resultado alterado indicaría una exposición puntual a **arsénico, mercurio o cadmio**, se requiere tomar una **segunda muestra de orina** a todos los encuestados que hayan presentado valores sobre el nivel de referencia. Para tomar esta nueva muestra, se solicita contar con una enfermera, matrona o auxiliar de enfermería de la SEREMI que acompañe durante la visita para realizar el examen. En caso de no contar con un profesional de salud en el equipo de la SEREMI, solicitar apoyo al Servicio de Salud correspondiente.
- Esta **muestra de orina** debe ser tomada siguiendo las indicaciones del ISP (Anexo 8) y debe ser enviada para su análisis en ISP lo antes posible a través de los flujos de envío de muestras de vigilancia epidemiológica ya existentes en la región. Para el envío de la muestra se solicita ingresar al nuevo sistema de registro del ISP en el siguiente link formularios-ga.isp.cl/, donde se requiere solicitar una clave y permite realizar el seguimiento de los resultados o como alternativa se puede enviar la muestra adjuntando el formulario de envío de muestras (Anexo 10). La SEREMI de Salud estará encargada de realizar el seguimiento de la recepción de la muestra y la posterior entrega de resultados a los encuestados. Los costos de insumos, traslado y análisis de estas muestras, serán de cargo al Departamento de Epidemiología del MINSAL.
- En todas las visitas, se deben entregar **recomendaciones preventivas** enfocadas a reducir la exposición a metales pesados y a identificar factores de riesgo ambiental en salud (Anexos 3, 4, 5 y 6 según corresponda). Es importante recordar que los cigarrillos de

tabaco pueden contener cantidades importantes de cadmio⁷, arsénico⁸ y plomo⁹, además de una serie de sustancias dañinas para la salud e incluso cancerígenas como polonio-210¹⁰. Por lo que la cesación del hábito tabáquico resulta imprescindible para el control de uno de los más importantes factores de riesgo no ocupacional para la salud relacionado con metales pesados, junto con reducir la exposición a sustancias cancerígenas en general, mejorar la calidad de vida y salud de la población. Por esta razón, se solicitará a los funcionarios que realicen la visita, informar de los riesgos del consumo y exposición al humo del tabaco considerando la composición de los cigarrillos (Anexo 7).

Posteriormente, las acciones a seguir descritas en los **flujogramas de niveles intermedios**, van a depender del resultado de esta segunda muestra y de la presencia o ausencia de factores de riesgo de exposición detectados durante la investigación epidemiológica ambiental.

Luego de contar con estos antecedentes, algunos casos van a requerir derivación para evaluación por el médico referente de cada Servicio de Salud, utilizando “**Formulario de derivación**” (Anexo 11).

Con el objetivo de facilitar la coordinación de la atención médica, el MINSAL a través del **ORD B51 N°3118** del 23 de septiembre del 2016, solicitó a cada Servicio de Salud designar un médico como referente para el tema de metales pesados. El nombre de este médico debe ser informado a la SEREMI de Salud para contactarlo y asegurarse que cuente con acceso a las guías clínicas de vigilancia en metales del Ministerio de Salud, disponibles en <http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ambiental/>. Junto con esto, este médico tendrá la posibilidad de contar con la asesoría técnica y capacitación a distancia por parte del médico toxicólogo del Departamento de Salud Ambiental de la DIPOL, del Ministerio de Salud en el teléfono 56-2-25740387 o a través del correo electrónico orlando.negron@minsal.cl.

En el caso del **plomo**, todos los encuestados que presenten niveles sobre el valor de referencia, requieren evaluación clínica por médico referente, para lo cual se debe utilizar el “**Formulario de derivación**” (Anexo 11). Esta evaluación clínica tiene como objetivo detectar posibles signos o síntomas de intoxicación aguda o crónica a plomo, junto con tomar una nueva muestra de sangre total para detección de plomo. Esta muestra debe ser

⁷ Olsson IM, Bensryd I, Lundh T, Ottosson H, Skerfving S, Oskarsson A (2002) Cadmium in blood and urine –impact of sex, age, dietary intake, iron status, and former smoking– association of renal effects. *Environ Health Perspect* 110 (12): 1185- 90.

⁸ Rossman T. 2007. Arsenic. In: Rom W and Markowitz S eds. *Environmental and Occupational Medicine*, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, pp 1006-1017.

⁹ OMS, Nota descriptiva N°372, año 2012. ES Ferri, H Christiansen. Lead-210 in tobacco and cigarette smoke. *Public Health Rep*. 1967 Sep; 82(9): 828–832.

¹⁰ Muggli et al. Waking a Sleeping Giant: The Tobacco Industry’s Response to the Polonium-210 Issue. *Am J Public Health*. 2008 September; 98(9): 1643–1650.

tomada idealmente por el Centro de Salud donde se realiza la evaluación del encuestado, siguiendo las recomendaciones de toma de muestra de sangre total para plomo (Anexo 9). Luego, su envío al ISP debe seguir los flujos establecidos para envío de muestras de vigilancia epidemiológica establecidos en su región y debe adjuntarse el formulario de envío de muestras (Anexo 10) o ingresar la muestra en nuevo sistema de registro del ISP en el siguiente link formularios-ga.isp.cl/. Al igual que en las muestras de orina, la SEREMI deberá realizar el seguimiento de recepción de muestra y entrega de resultado al encuestado.

En los casos en que la investigación epidemiológica ambiental haya detectado factores de riesgo de **exposición intradomiciliaria a plomo** y en el hogar habiten **mujeres embarazadas o niños menores de 6 años**, se debe coordinar la realización de examen de sangre a cada uno de estos integrantes del grupo familiar. Estas muestras deben seguir las mismas especificaciones de toma y envío de muestra al ISP que el resto de las muestras de sangre a plomo.

- c) **Frente a valores de ALERTA:** Una vez informada la SEREMI de Salud por el MINSAL, ésta debe comunicarse a la brevedad con el encuestado para informarle de la necesidad de realizar una visita domiciliaria y coordinar su derivación para evaluación por médico referente del Servicio de Salud correspondiente. El plazo para realizar la visita y posterior derivación no debe ser superior a **2 semanas**.

La **visita domiciliaria** debe seguir las mismas etapas descritas frente a valores intermedios: Previamente completar formulario de “Información preliminar sobre las potenciales fuentes de exposición” (Anexo 1), explicar al encuestado el significado de su resultado alterado, luego aplicar la “Encuesta domiciliaria epidemiológica ambiental” (Anexo 2), tomar examen de orina para arsénico, mercurio o cadmio y entregar recomendaciones preventivas.

En el caso del plomo, la segunda muestra de sangre se realizará en el Centro de Salud, siguiendo la misma conducta descrita para encuestados que presentan valores intermedios.

Todos los encuestados que presenten niveles de alerta, deben ser derivados lo antes posible para **evaluación por médico referente** a través del “Formulario de derivación” (Anexo 11) que debe contener la información de factores de riesgo obtenida durante visita domiciliaria. El objetivo de la derivación para evaluación clínica, es determinar la presencia de signos o síntomas de intoxicación aguda o crónica a metales pesados. En caso de ser necesario, el encuestado deberá ser derivado al especialista correspondiente y podrá continuar su atención y seguimiento según su tipo de previsión de salud.

- d) En todo caso en que se detecte una exposición de **origen laboral** se deberá:
- Informar a Salud Ocupacional de la SEREMI de Salud para tomar las medidas de seguimiento, prevención y control pertinentes al caso.
 - Salud Ocupacional debe realizar visita a trabajador y empresa para determinar si corresponde o no a un caso de origen laboral.
 - Solicitar evaluación del trabajador por organismo administrador de la ley 16.744 o ISL, en este último caso se debe coordinar atención por la red asistencial de salud.
 - Una vez concluida la investigación, se debe informar de los resultados, evaluación clínica y de laboratorio a Epidemiología y Ambiente de la SEREMI de Salud.

“En todo momento se debe resguardar la confidencialidad de la información entregada e identidad del encuestado, considerando que en caso de detectarse alguna fuente de exposición ocupacional, esto podría generar una fiscalización y posible sumario a la empresa involucrada si corresponde”.

- e) En el caso de identificar factores de riesgo individuales, intradomiciliarios, peridomiciliarios u ocupacionales durante la visita domiciliaria e investigación, se deberán realizar las acciones pertinentes al caso según normativas sanitarias existentes¹¹.

D. Acciones de Salud Pública

- a) Todos los resultados de metales pesados que se encuentren sobre los niveles de referencia y donde además se identifique una fuente de exposición peridomiciliaria, serán considerados de riesgo para la salud pública. Por esta razón, la SEREMI de Salud deberá evaluar las posibles fuentes de exposición, de manera de poder determinar si existen potenciales rutas de exposición. Si se establece de manera técnica la fuente y ruta de exposición, se recomienda a la Autoridad Sanitaria, en el marco de sus competencias y de la pertinencia, gestionar y coordinar acciones con el intersector que permitan controlar el riesgo.
- b) Asimismo, como parte del quehacer habitual, aquellas acciones que sean de carácter sanitario estarán a cargo de los equipos de Acción Sanitaria de las SEREMI de Salud cuando se determine una fuente de exposición peridomiciliaria. Sin perjuicio de ello, el Departamento de Salud Ambiental del MINSAL podrá entregar orientaciones técnicas a los equipos regionales, en caso de ser necesario.

11

Norma: DS 735/69 MINSAL, Reglamento de los Servicios de agua destinados al consumo humano.

Norma: DS 594/99 MINSAL, Reglamento Sanitario sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo

Norma: DS 90/00 MINSEGPRES: Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales

Norma: DS 46/02 MINSEGPRES Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas

Norma: DS 609/98 MOP Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillados

Norma: DS 185/91 MINERIA Reglamenta Funcionamiento de Establecimientos Emisores de Anhídrido Sulfuroso en todo el Territorio de la República

Norma: DS 165/98 MINSEGPRES Norma de Emisión del Contaminante Arsénico emitido al Aire

Norma: DS 148/03 MINSAL Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos - TRANSPORTE -

Norma: DS 148/03 MINSAL Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos - ELIMINACION - Y REUSO Y RECICLAJE -

Norma: DS 1583/92 MINSAL Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales que Indica

Norma: DS 4/92 MINSEGPRES Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales

ANEXO 1

INFORMACIÓN PRELIMINAR SOBRE LAS POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN

Previo a la visita al domicilio, el equipo técnico conformado por profesionales de los Departamentos de Acción Sanitaria y Salud Pública, definirán de manera preliminar, la existencia de alguna potencial fuente de contaminación de carácter intradomiciliario o peridomiciliario, según la información existente de la localidad donde se encuentre emplazada la vivienda.

Es de suma importancia que el equipo realice esta evaluación preliminar, dado que permitirá orientar la búsqueda de factores de riesgo no relacionados al ámbito ocupacional de la persona expuesta y definir de forma simple si nos encontramos en un escenario de exposición crónica o frente a una exposición puntual.

La información proporcionada en esta etapa será preliminar, deberá ser corroborada durante la visita domiciliar de investigación epidemiológica ambiental, de manera de obtener, posterior a la visita, la definición de las fuentes de exposición y factores de riesgo ambiental.

A continuación se muestran por cada metaloide y metal definido para medición en la ENS, algunas de las posibles fuentes de exposición a estos metales, de carácter intradomiciliario y peridomiciliario. Esto servirá de insumo al equipo técnico para orientar el análisis de información, el cual debe incluir los antecedentes locales disponibles.

1. INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A ARSÉNICO

INTRADOMICILIARIA	
1. Fuentes de agua no potable, utilizadas en la localidad para su consumo, que presente concentraciones de arsénico por sobre lo establecido en el Decreto N° 735/69, MINSAL.	<input type="checkbox"/>
2. Servicio de agua potable que abastece la localidad, que presente niveles de arsénico por sobre lo establecido en el Decreto N° 735/69, MINSAL.	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIA	
3. Definir si la persona expuesta se encuentra en el área de influencia de alguna de las fundiciones reguladas en el Decreto N°28/13, MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, y que corresponden a las fundiciones de: <u>Altonorte, Caletones, Chagres, Chuquicamata, Hernán Videla Lira, Potrerillo y Ventanas.</u>	<input type="checkbox"/>
4. Identificar si la localidad se encuentra bajo una emergencia de carácter ambiental que produzca emisión de arsénico. Ej. Erupción volcánica.	<input type="checkbox"/>
5. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de procesos de extracción y fundición de metales no ferrosos.	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIA

6. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de fábricas de:

- a) Transistores y láser
- b) Vidrio
- c) Textiles
- d) Papeles
- e) Adhesivos de metal
- f) Preservantes de alimentos
- g) Tinturas
- h) Municiones que junto con el plomo se usa en la fabricación de perdigones.

☐

7. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de procesos industriales o artesanales de bronceado.

☐

8. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias de:

- a) Curtiembre y peletería.
- b) Electrónica arseniuro de galio y gas arsina en componentes de semiconductores (este punto tiene importancia en lugares de acumulación de basura electrónica).

☐

9. Establecer de manera previa, si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso de plaguicidas que parte de su composición sea a base de arsénico, o que exista evidencia de que el uso de estos plaguicidas contaminaron los suelos donde se encuentra la vivienda. Es importante tener en consideración que también se utiliza el arsénico para la conservación de la madera, así que será importante incluir este criterio cuando la vivienda se encuentre emplazada en predios forestales que utilicen estos compuestos arseniosos para la preservación de sus productos.

☐

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

2. INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A PLOMO

INTRADOMICILIARIA	
1. Existencia de actividades productivas en la vivienda, tales como: a) Fabricación de cerámica b) Fabricación de joyería en plata c) Fábrica vidrio d) Fundición artesanal de metales e) Fundición y elaboración de pesos de plomo para pesca f) Recolector de chatarra g) Taller mecánico de automóviles	<input type="checkbox"/>
2. Se ha identificado en la vivienda actividades ilegales como: a) Fundición de baterías. b) Quema de cables del tendido eléctrico para extracción del cobre.	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIA	
3. Identificar si la localidad se encuentra bajo una emergencia de carácter ambiental que produzca emisión de plomo. Ej. Erupción volcánica.	<input type="checkbox"/>
4. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de fábricas de: a) Producción y reparación de baterías b) Cerámica c) Joyería en plata d) Vidrio	<input type="checkbox"/>
5. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias de fundición de: a) Metales b) Baterías	<input type="checkbox"/>
6. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de actividades de refinación procedentes de la industria minera relacionada a la extracción de zinc, cobre u otro metal.	<input type="checkbox"/>

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

3. INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A MERCURIO

INTRADOMICILIARIA	
1. Existencia de actividades productivas en la vivienda relacionadas con la minería artesanal de oro.	<input type="checkbox"/>
2. Identificar si la localidad es permanentemente afectada por la movilización de impurezas de mercurio en materias primas como los combustibles fósiles (especialmente el carbón y, en menor medida, el petróleo). Para esto se requiere información de la caracterización del MP ₁₀ o MP _{2.5} .	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIA	
3. Identificar si la localidad se encuentra bajo una emergencia de carácter ambiental que produzca emisión de mercurio. Ej. Erupción volcánica.	<input type="checkbox"/>
4. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias químicas con producción de soda cáustica o cloro comercial.	<input type="checkbox"/>
5. Establecer de manera previa, si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso de herbicidas que contengan mercurio, o que exista evidencia de que el uso de estos herbicidas contaminaron los suelos donde se encuentra emplazada la vivienda.	<input type="checkbox"/>

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar n° y letra si corresponde):

4. INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A CADMIO

INTRADOMICILIARIA	
1. Existencia de actividades productivas en la vivienda relacionadas a la fabricación de joyería.	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIA	
2. Identificar si la localidad se encuentra bajo una emergencia de carácter ambiental que produzca emisión de cadmio. Ej. Erupción volcánica.	<input type="checkbox"/>
3. Establecer de manera previa, si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso prolongado de fertilizantes fosfatados.	<input type="checkbox"/>
4. Se ha identificado en la vivienda actividades ilegales de incineración de residuos con uso de combustibles fósiles (petróleo).	<input type="checkbox"/>

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

ANEXO 2

ENCUESTA DOMICILIARIA EPIDEMIOLOGICA AMBIENTAL

I. DATOS DE LA VISITA

Fecha:

Hora:

Nombre completo y cargo de los profesionales:

1.

2.

3.

SEREMI u Oficina provincial:

II. ANTECEDENTES GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombres: _____

Apellido paterno: _____ Apellido materno: _____

Edad: _____ Fecha de nacimiento: _____

Sexo: ☐ masculino ☐ femenino

Rut: _____

Sistema previsional:

☐ FONASA ☐ ISAPRE ☐ Otro _____ Cuál _____

Dirección:

Calle: _____ Número _____

Block: _____ N° departamento _____

Comuna: _____ Ciudad: _____

Coordenadas de la vivienda Wgs 84 E: _____ N: _____

Tiempo de residencia en actual vivienda:

Años: _____ Meses: _____

Teléfono y/o celular: _____

Correo electrónico: _____

Lugar de trabajo/nombre empresa: _____

Puesto o función dentro del trabajo:_____

Dirección del lugar efectivo del trabajo:_____

Preguntas

1. ¿Usted tiene un segundo trabajo?

☐ SI

Describir tipo y lugar: _____

☐ NO

2. ¿Usted fuma?: ☐ SI **Especifique:** Edad de inicio del hábito_____

Cantidad de cigarrillos/día_____

☐ NO

3. ¿Se expone a humo de tabaco en su lugar de trabajo? ☐ SI

☐ NO

4. ¿Cuál es el abastecimiento de agua de su lugar de trabajo?

☐ Potable urbana

☐ Potable rural

☐ Envasada

☐ Pozo o noria

☐ Camión aljibe

☐ Otro:_____

☐ No sabe

5. ¿Algún médico le ha diagnosticado?:

Presión arterial alta: ☐ SI ☐ NO

Diabetes: ☐ SI ☐ NO

Enfermedad del hígado: ☐ SI ☐ NO

Enfermedad del riñón: ☐ SI ☐ NO

Enfermedad de la piel: ☐ SI ☐ NO

Cáncer: ☐ SI ☐ NO Tipo:_____

III. INFORMACIÓN DE LA FAMILIA DEL ENCUESTADO.

6. Identifique a los integrantes de la familia y complete la información solicitada.

*Ordenar a los integrantes de la familia de mayor a menor edad.

	Nombre completo	Sexo (F/M)	Edad (años)	Embarazo (Si sexo F, marcar Si o No)	Parentesco*	Actividad: trabaja, estudia, en el hogar	Tipo de trabajo
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

*Parentesco en relación al encuestado

01	Jefe de hogar
02	Esposo (a)
03	Conviviente/ pareja
04	Hijo/a
05	Hijastro/a
06	Yerno/Nuera
07	Nieto/a
08	Hermano/a
09	Cuñado/a
10	Padres
11	Suegro/a
12	Otro pariente
13	No pariente

IV. VIVIENDA

7. ¿Cuál es la fecha aproximada de construcción de su vivienda?:_____

8. ¿Hace cuánto tiempo Ud. reside en su vivienda actual?:

Años:_____ Meses:_____

9. ¿Cuántas habitaciones usa este hogar solamente para dormir?_____

10. Tipo de vivienda:

- ☐ Casa
- ☐ Departamento en edificio
- ☐ Piezas o vivienda conventillo
- ☐ Mejora, mediagua
- ☐ Rancho, choza
- ☐ Ruca

11. En la cubierta del techo predomina:

- ☐ Tejas (arcilla, metálica, cemento)
- ☐ Tejuela (madera, asfáltica)
- ☐ Losa de hormigón
- ☐ Zinc
- ☐ Pizarreño
- ☐ Fibra de vidrio/Femocolor
- ☐ Fonolita
- ☐ Paja embarrada
- ☐ Desechos (lata, cartones, plásticos, etc.)

12. El material predominante en las paredes exteriores es:

- ☐ Hormigón armado, piedra
- ☐ Ladrillo
- ☐ Paneles estructurales, bloques (prefabricados)
- ☐ Madera o tabique forrado
- ☐ Internit
- ☐ Adobe, barro empajado
- ☐ Desechos (lata, cartones, plásticos, etc.)

13. El material predominante en el piso es:

- ☐ Parquet
- ☐ Baldosin cerámico
- ☐ En tablado (madera)
- ☐ Piso flotante
- ☐ Alfombra muro a muro
- ☐ Baldosas de cemento
- ☐ Plástico (flexit, linóleo, etc.)
- ☐ Cartón
- ☐ Ladrillo
- ☐ Radier
- ☐ Tierra

Otro: _____

14. ¿Cuál de los siguientes sectores de su casa tiene el suelo descubierto? (marque todas las que correspondan).

- ☐ Antejardín
- ☐ Patio trasero
- ☐ Living-comedor
- ☐ Baño
- ☐ Cocina
- ☐ Dormitorio
- ☐ Ninguno

15. ¿Se riegan los suelos descubiertos de su vivienda?

- ☐ Si
 - 1 vez al día
 - 2 veces a la semana
 - 1 vez al mes
 - Otro: _____

- ☐ No
- ☐ No sabe

16. ¿En qué condiciones se encuentra el techo de su vivienda?

- ☐ Bueno, sin hoyos en todas las habitaciones
- ☐ Regular, con hoyos en algunas habitaciones
- ☐ Malo, con hoyos en todas las habitaciones

17. ¿En su vivienda tiene entretecho?

- ☐ Si ☐ Abierto
- ☐ Cerrado
- ☐ No

18. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó la vivienda?:

Año:_____ ☐ No se ha pintado

19. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó el dormitorio del niño o niños/as que viven en el domicilio?

Año_____ No se ha pintado:_____

20. ¿La pintura de la casa está descascarada o resquebrajada?:

- ☐ SI ☐ NO

21. ¿La vivienda presenta ventanas que se expongan hacia el exterior?

- ☐ SI ☐ NO

22. ¿Ha construido alguna ampliación cuyos materiales de construcción provengan de desechos?

- ☐ SI ☐ NO ☐ No sabe

23. ¿Ha rellenado o cubierto el suelo de su vivienda con materiales provenientes de sectores con desechos?

- ☐ SI ☐ NO ☐ No sabe

24. Si en las preguntas 22 y 23 la respuesta fue Sí. Si la respuesta fue No, continuar con pregunta 26. ¿Qué tipo de materiales utilizó? (Marque todas las que correspondan)

- ☐ Lata
- ☐ Planchas de madera
- ☐ Plástico
- ☐ Malla raschel
- ☐ Vidrio
- ☐ Cartón
- ☐ Bloques de cemento

- ☐ Telas (alfombra)
- ☐ Yeso
- ☐ Basura
- ☐ Tierra
- ☐ Residuos vegetales
- ☐ Otro. Cuál: _____
- ☐ No sabe

25. ¿Cuál es la procedencia del material de desecho? (Marque todas las que correspondan)

- ☐ Vertedero
- ☐ Basura de instalación industrial
- ☐ Demoliciones
- ☐ Otro, Cuál: _____
- ☐ No sabe

26. ¿Usted o cualquier integrante de su familia ingresa o ha ingresado algunos de los siguientes materiales provenientes del trabajo a su vivienda?

- ☐ Ropa de trabajo
- ☐ Baterías
- ☐ Minerales
- ☐ Contenedores o envases vacíos
- ☐ Desechos para reciclaje
- ☐ Elementos de pesca
- ☐ Pinturas o barnices
- ☐ Plaguicidas
- ☐ Otros Cuáles: _____
- ☐ No sabe

27. ¿Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda?

- ☐ SI ☐ NO

28. Si la respuesta a la pregunta 27 es No, continuar con pregunta 30. Si respuesta es Sí, indicar. ¿Cuál actividad laboral?

Describir: _____

29. ¿Desde cuándo? Año:_____ Meses:_____

30. ¿Se consume tabaco dentro del domicilio?

☐ SI ☐ NO

31. ¿Realiza limpieza en los marcos de las ventanas?

- ☐ SI ☐ Una vez al día
☐ Dos veces a la semana
☐ Una vez al mes
☐ Nunca
☐ No sabe
☐ Otro _____

☐ NO

32. ¿Realiza limpieza en otros sectores de acumulación de polvo al interior de su vivienda?

- ☐ SI ☐ Una vez al día
☐ Dos veces a la semana
☐ Una vez al mes
☐ Nunca
☐ No sabe
☐ Otro _____

☐ NO

33. ¿En los últimos 3 meses se han quebrado dentro de su vivienda algunos de los siguientes objetos?

- ☐ Termómetros de mercurio
☐ Barómetros de mercurio
☐ Ampolletas de bajo consumo (en espiral)
☐ Tubo fluorescente
☐ No se ha quebrado ninguno

34. ¿Qué tipo de elemento Ud. utiliza para realizar la limpieza de polvo al interior de su vivienda? (Marque todas las que utiliza).

☐ Paño o trapero húmedo

☐ Plumero

☐ Escoba

☐ Aspiradora

☐ Otro_____

☐ No sabe

35. ¿Cuál es el principal combustible usado para cocinar?

☐ Gas natural

☐ Gas licuado

☐ Parafina

☐ Electricidad

☐ Leña, aserrín

☐ Carbón

☐ Energía solar

☐ No cocina

☐ Otro_____

36. ¿Cuál es el principal combustible para calefaccionar la vivienda?

☐ Gas natural

☐ Gas licuado

☐ Parafina

☐ Electricidad

☐ Leña, aserrín

☐ Carbón

☐ Energía solar

☐ No tiene calefacción

☐ Otro_____

V. AGUA

37. ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que utiliza diariamente?

☐ Potable urbana

☐ Potable rural

☐ Envasada

☐ Pozo o noria

☐ Camión aljibe

☐ Río, vertiente o estero

☐ Otro: _____

38. ¿Usted almacena agua? Si la respuesta es No, pase a la pregunta 43.

☐ Si

☐ No

☐ No responde

39. ¿Dónde almacena el agua que utiliza? (Marque todas las alternativas que correspondan).

☐ Estanque

☐ Botellas

☐ Piscina

☐ Tambor

☐ Otro: _____

40. ¿De qué material es el recipiente donde acumula el agua? (Marque todas las alternativas que correspondan).

☐ PVC

☐ Otro tipo de plástico

☐ Metálico

☐ Pizarreño

☐ Cemento

☐ Vidrio

☐ Otro: _____

41. ¿El recipiente donde acumula agua tiene cierre hermético?

☐ Si

☐ No

42. ¿El recipiente donde acumula agua está pintado por dentro?

☐ Si

☐ Óleo

☐ Látex Esmalte

☐ Otro: _____

☐ No

43. ¿La cañería de su vivienda es de cobre?

☐ Si Hace cuántos años? _____

☐ No

☐ No sabe

44. Los niños, niñas y adolescentes que habitan en su vivienda y estudian. ¿Qué tipo de agua consumen en el colegio o liceo?

☐ Potable urbana

☐ Potable rural

☐ Envasada

☐ Pozo o noria

☐ Camión aljibe

☐ Río, vertiente o estero

☐ No sabe

☐ No hay niños

VI. ALIMENTOS

45. ¿En qué lugar de la vivienda conserva los alimentos?

- ☐ Interior de la vivienda
- ☐ Exterior de la vivienda
- ☐ Ambas

46. ¿Dónde almacena los alimentos?

- ☐ En un mueble cerrado
- ☐ En un mueble abierto
- ☐ Al aire libre
- ☐ Refrigerador
- ☐ Otro: _____

VII. INSPECCIÓN. En esta etapa de la encuesta se puede solicitar la posibilidad de inspeccionar la vivienda con el fin de completar correctamente las preguntas que el encuestado no tenga certeza en relación a la sección vivienda, agua o alimentos.

VIII. INFORMACIÓN SOBRE FUENTES DE EXPOSICIÓN PARA CLASIFICACIÓN

Esta lista de chequeo será aplicada posterior a la visita a la vivienda, de manera de evaluar si existe alguna fuente de exposición no evaluada en la etapa preliminar a la visita.

A. POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A ARSÉNICO

INTRADOMICILIARIO	
1. Agua de consumo humano no potable, se recomienda recopilar antecedentes para evaluar si corresponde a una fuente de exposición.	<input type="checkbox"/>
2. Utilización de leña, carbón para calefacción o cocina de la vivienda.	<input type="checkbox"/>
3. Uso de medicinas alternativas, especialmente la medicina ayurveda.	<input type="checkbox"/>
4. Fumadores al interior de la vivienda (humo de cigarro).	
5. Acumulación de residuos electrónicos como dispositivos semiconductores electrónicos (como los diodos) y tecnología LED.	<input type="checkbox"/>
6. Taller de reparación de artículos electrónicos en la vivienda.	<input type="checkbox"/>
PERIDOMICILIARIO	
7. Definir si la persona expuesta se encuentra en el área de influencia de alguna de las fundiciones reguladas en el Decreto N°28/13, MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, y que corresponden a las fundiciones de: Altonorte, Caletones, Chagres, Chuquicamata, Hernán Videla Lira, Potrerillo y Ventanas.	<input type="checkbox"/>
8. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de procesos de extracción y fundición de metales no ferrosos.	<input type="checkbox"/>
9. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de fábricas de:	<input type="checkbox"/>
i) Transistores y láser j) Vidrio k) Textiles l) Papeles m) Adhesivos de metal n) Preservantes de alimentos. o) Tinturas p) Municiones ya que el arsénico, junto con el plomo se usan en la fabricación de perdigones.	

PERIDOMICILIARIO

10. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de procesos industriales o artesanales de bronceado.

☐

11. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias de:

c) Curtiembre y peletería.

☐

d) Electrónica. Considerar que el arseniuro de galio y gas arsina se usan en componentes de semiconductores (este punto tiene importancia en puntos de acumulación de basura electrónica).

12. Establecer, si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso de plaguicidas inorgánicos cuyo ingrediente activo sea a base de algún compuesto de arsénico. Es importante tener en consideración que también se Utiliza el arsénico para la conservación de la madera, así que será importante incluir este criterio cuando la vivienda se encuentre emplazada en predios forestales que utilicen estos compuestos Arseniosos para la preservación de sus productos.

☐

OCUPACIONAL

Establecer, durante la entrevista si la persona expuesta trabaja con materiales o en una actividad productiva que puede generar exposición a arsénico.

13. Trabajar en la mantención de calderas u hornos de fundición a base de carbón o leña.

☐

14. Aplicación agrícola de plaguicidas a base de arsénico como principalmente ingrediente activo. Aleaciones de cobre y plomo para su uso en baterías de automóviles.

☐

15. Trabajos de preservación de la madera con compuesto arseniosos (se conocen comúnmente como CCA) en la industria forestal.

☐

16. Trabajar en la fabricación de:

☐

a. Transistores y láser.

b. Vidrio.

c. Textiles.

d. Papeles.

e. Adhesivos de metal.

f. Preservantes de alimentos.

g. Tinturas.

h. Municiones (dado que el arsénico junto con el plomo, se usa en la

fabricación de perdigones).	
i. En procesos de bronceado.	
17. Trabajar en procesos de:	<input type="checkbox"/>
a. Disección de animales.	
b. Conservación de pieles.	
18. Trabajar en la industria de la curtiembre y peletería.	<input type="checkbox"/>
19. Trabajar en la industria electrónica. En este punto se debe considerar que el arseniuro de galio y gas arsina se usan en componentes de semiconductores.	<input type="checkbox"/>

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

B. POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A PLOMO

INTRADOMICILIARIO

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Existencia de actividades productivas en la vivienda, tales como: | <input type="checkbox"/> |
| a. Fabricación de cerámica | |
| b. Fabricación de joyería en plata | |
| c. Fábrica vidrio | |
| d. Fundición artesanal de metales | |
| e. Fundición y elaboración de pesos de plomo para pesca | |
| f. Recolector de chatarra | |
| g. Taller mecánico de automóviles | |
| 2. Se identificó en la vivienda actividades ilegales como: | <input type="checkbox"/> |
| a. Fundición de baterías. | |
| b. Quema de cables del tendido eléctrico para extracción del cobre | |
| 3. Fumadores al interior de la vivienda (humo de cigarro). | <input type="checkbox"/> |
| 4. Preparación en el domicilio de drogas ilícitas y fármacos, específicamente metanfetamina y suplementos de calcio. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Que se detecte en la vivienda consumo de heroína, ya que en su producción se utiliza acetato de plomo. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Taller en la vivienda donde se realicen soldadura (está relacionado a que algunos productos utilizados en soldaduras pueden contener plomo). | <input type="checkbox"/> |
| 7. Uso de medicinas alternativas, especialmente la medicina ayurveda. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Realizar en la vivienda, de manera artesanal, fundición de pesos de plomo para pesca. | <input type="checkbox"/> |

PERIDOMICILIARIO

- | | |
|--|--------------------------|
| 9. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de fábricas de: | <input type="checkbox"/> |
| e) Producción y reparación de baterías | |
| f) Cerámica | |
| g) Joyería en plata | |
| h) Vidrio | |
| 10. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias de fundición de: | <input type="checkbox"/> |
| c) Metales | |
| d) Baterías | |
| 11. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de actividades de refinación procedentes de la industria minera relacionada a la extracción de zinc, cobre u otro metal. | <input type="checkbox"/> |

OCUPACIONAL

Establecer, durante la entrevista si la persona expuesta trabaja con materiales o en una actividad productiva que puede generar exposición a plomo.

12. Trabajar en la fabricación de:

☐

- a. Cerámica.
- b. Joyería en plata.
- c. Vidrio.
- d. Fabricación y reparación de baterías.
- e. pesos de plomo para la pesca.

13. Trabajar en la fundición de:

- a. Fundición de metales.
- b. Fundición de baterías.

☐☐

14. Trabajar en procesos de extracción mineros.

☐

15. Trabajar en la refinación de metales preciosos o metales.

☐

16. Trabajar en el revestimiento cerámico en fabricación de condensadores.

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

C. POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A MERCURIO

INTRADOMICILIARIO	
1. Existencia de actividades productivas en la vivienda relacionadas con la minería artesanal de oro.	<input type="checkbox"/>
2. Identificar si la localidad es permanentemente afectada por la movilización de impurezas de mercurio en materias primas como los combustibles fósiles (especialmente el carbón y, en menor medida, el petróleo). Para esto se requiere información de la caracterización del MP ₁₀ o MP _{2.5} .	<input type="checkbox"/>
3. Identificar si en la vivienda existe acumulación de basura electrónica como interruptores o las lámparas fluorescentes y espectrofotómetros ultravioleta, que usan el mercurio como materia prima.	<input type="checkbox"/>
4. Uso de fungicidas a base de mercurio utilizados para evitar la decoloración de la pintura provocada por los microorganismos.	<input type="checkbox"/>
5. Si en los últimos 3 meses ha estado presente en la destrucción de termómetros de mercurio, ampolletas ahorradoras de energía o pilas alcalinas de uso doméstico (como AA, AAA, etc).	<input type="checkbox"/>
6. Ha realizado aplicación de herbicidas en su vivienda a base de mercurio en el último mes.	<input type="checkbox"/>
7. Uso de productos naturales chinos (y en ciertos rituales religiosos y esotéricos, importante considerar creencias étnicas ya que hay casos de exposición por uso de azogue en baños de tina calientes en los que el azogue, que es mercurio metálico, se agrega al agua caliente del baño y se evapora, produciéndose inhalación de vapor de mercurio).	<input type="checkbox"/>
8. Que se detecte en la vivienda consumo de heroína, que es una posible fuente de exposición a mercurio, ya que en su producción se utiliza una amalgama de mercurio y aluminio.	<input type="checkbox"/>

PERIDOMICILIARIO	
9. Identificar si la localidad se encuentra en el área de influencia de industrias químicas con producción de soda cáustica o cloro comercial.	<input type="checkbox"/>
10. Establecer si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso de herbicidas que contengan mercurio, o que exista evidencia de que el uso de estos herbicidas contaminaron los suelos donde se encuentra emplazada la vivienda.	<input type="checkbox"/>

OCUPACIONAL

Establecer, durante la entrevista si la persona expuesta trabaja con materiales o en una actividad productiva que puede generar exposición a mercurio.

11. Trabajar en la minería del oro artesanal.

☐

12. Trabajar como recolector de basura electrónica, ya que interruptores o las lámparas fluorescentes y espectrofotómetros ultravioleta, usan el mercurio como materia prima.

☐

13. Trabajar en la aplicación de herbicidas.

☐

14. Trabajar en la fabricación de:

a. Pinturas de látex.

☐

b. Fabricación de baterías.

c. Papel

d. Barómetros

e. Interruptores eléctricos

f. Cloro comercial

g. Soda cáustica

h. Desinfectantes industriales

i. Plásticos

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

D. POTENCIALES FUENTES DE EXPOSICIÓN A CADMIO

INTRADOMICILIARIO

1. Existencia de actividades productivas en la vivienda relacionadas a la fabricación de joyería. ☐
2. Utilización de leña, carbón para calefacción o cocina de la vivienda. ☐
3. Uso de medicinas alternativas, especialmente la medicina ayurveda. ☐
4. Fumadores al interior de la vivienda (humo de cigarro). ☐

PERIDOMICILIARIO

5. Establecer si la vivienda se encuentra inserta en un predio agrícola donde existan antecedentes del uso prolongado de fertilizantes fosfatados. ☐
6. Se ha identificado en la vivienda actividades ilegales de incineración de residuos con uso de combustibles fósiles (petróleo). ☐

OCUPACIONAL

Establecer, durante la entrevista si la persona expuesta trabaja con materiales o en una actividad productiva que puede generar exposición a cadmio.

7. Trabajar en la fabricación de:
 - a. Fabricación de fertilizantes fosfatados
 - b. Anticorrosivos para protección del hierro
 - c. Baterías
 - d. Plásticos (los compuestos de cadmio se utilizan como pigmentos, especialmente el sulfuro de cadmio y como estabilizador plástico en el PVC).
 - e. Joyas.
 - f. Dispositivos fotovoltaicos
 - g. Agentes moderadores☐

8. Trabajar en procesos de:	<input type="checkbox"/>
a. Galvanoplastia	
b. Aleaciones y soldaduras	
c. Aleación en la industria automotriz	
d. Incineración de residuos y su eliminación.	
9. Trabajar en la minería y refiniería de metales no ferrosos (no como producto principal de las minas sino como subproducto de otros metales no ferrosos, principalmente zinc).	<input type="checkbox"/>
10. Trabajar en el sector agrícola en la aplicación de fertilizantes fosfatados.	<input type="checkbox"/>

Otras potenciales fuentes de exposición identificadas a nivel regional:

Conclusiones de potenciales fuentes de exposición (indicar nº y letra si corresponde):

IX. CONCLUSION

Considerando la información obtenida al aplicar la encuesta y las observaciones derivadas de la inspección del domicilio, marcar con una cruz para clasificar el caso dentro de tres grandes áreas: Intradomiciliario, peridomiciliario u ocupacional.

Clasificar una o más posibles fuentes de exposición. Justificar.

ARSÉNICO

1. Intradomiciliario

☐

Justifique.

2. Peridomiciliario

☐

Justifique.

3. Ocupacional

☐

Justifique.

PLOMO

1. Intradomiciliario

☐

Justifique.

2. Peridomiciliario

☐

Justifique.

3. Ocupacional

☐

Justifique.

MERCURIO

1. Intradomiciliario

☐

Justifique.

2. Peridomiciliario

☐

Justifique.

3. Ocupacional

☐

Justifique.

CADMIO

1. Intradomiciliario

☐

Justifique.

2. Peridomiciliario

☐

Justifique.

3. Ocupacional

☐

Justifique.

X. ACTIVIDADES Y RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

Completar marcando con una cruz, en base a sus observaciones e información obtenida durante la entrevista.

Actividades

Todos los casos que requieran investigación epidemiológica ambiental, deben ser considerados como “eventos centinela de salud pública” que gatillan acciones de prevención y control por parte del sector salud.

1. Intradomiciliario

Entrega de Anexo con recomendaciones específicas

☐

Información de riesgo de consumo y exposición a humo de tabaco

☐

Medidas de control de riesgo

☐

Especificar cuáles: _____

2. Peridomiciliario

Entrega de Anexo con recomendaciones específicas

☐

Información de riesgo de consumo y exposición a humo de tabaco

☐

Coordinación con intersector para control de riesgo
(Municipio, Superintendencia del Medio Ambiente, etc).

☐

3. Ocupacional

Entrega de Anexo con recomendaciones específicas

☐

Información de riesgo de consumo y exposición a humo de tabaco

☐

Caso derivado a Unidad de Salud Ocupacional

☐

Investigación de empresa justifica sumario sanitario

☐

[illegible][illegible]

Bibliografía: Información sobre las fuentes de exposición de los 4 metales estudiados

Plomo:

Arnold Tukker et al. Risks to Health and Environment of the Use of Lead in Products in the EU. Resources, Conservation and Recycling. Volume 49(2):89-109, December 2006.

Lead: What Do Parents Need to Know to Protect Their Children? Atlanta, GA. Centers for Disease Control and Prevention; 2014.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2007. Toxicological Profile for Lead. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

Corey, Germán; Galvao, Luiz AC. 1989. Plomo, Serie Vigilancia, 8. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.

Arsénico:

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2007. Toxicological profile for arsenic. Draft for Public Comment. Atlanta: US Department of Health and Human Services. Disponible en (Recuperado el 30/07/2015) <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=22&tid=3>.

Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico HACRE: Módulo de Capacitación. García, Susana Isabel - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. , 2011

(IARC) International Agency for Research on Cancer. 2004. IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Some Drinking Water Disinfectant and Contaminants, Including Arsenic. Vol. 84. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.

Arsenic, fact sheet N°372. Geneva: World Health Organization; 2012. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/en/>

Mercurio:

WHO. Environmental health criteria 118: Inorganic mercury. World Health Organization Geneva, International Programme on Chemical Safety 1991.

Brodsky J.B., Cohen E.N., Whitcher C., BROWN B.W.jr, WU M.L. Occupational exposure to mercury in dentistry and pregnancy outcome. J. Am.Dent.Assoc. 1985, 111 779-780.

WHO/IPCS (2002): Elemental mercury and inorganic mercury compounds. Concise International Chemical Assessment Document No 50, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (IPCS), Geneva, Switzerland.

ATSDR (1999) Toxicological profile for mercury (update). Atlanta, GA, US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March.

Addendum to the Toxicological Profile for Mercury (Alkyl and Dialkyl Compounds). Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Division of Toxicology and Human Health Sciences. Atlanta. March 2013.

Cadmio:

CADMIUM AND COMPOUNDS. In Support of Summary Information on Integrated Risk Information System (IRIS). March 4, 1999. National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Washington D.C. <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-03a13.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para El medio Ambiente (2010): Terms of Reference for the Study on the Possible Effects on Human Health and the Environment in Latin America of the Trade Of. Products Containing Cadmium, Lead and Mercury, Ginebra- Suiza.

TOXICOLOGICAL PROFILE FOR CADMIUM. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, GA: U.S. September 2012.

World Health Organization (WHO), 1992. Cadmium. Environmental Aspects. Environmental Health Criteria Series N° 135. Geneva.

ANEXO 3¹².

Educación sobre riesgos para la salud por metales pesados

*Entregar a la familia a la cual se le realice la investigación de riesgo ambiental.

ARSÉNICO

Es importante informar a los encuestados y sus familias que el resultado de Arsénico medido en orina indica sólo una situación puntual de exposición y no determina necesariamente el estado de salud de la persona. Para esta determinación, se requiere siempre complementar la interpretación del examen con un adecuado examen físico del paciente.

El Arsénico es un elemento que se encuentra de forma natural en el ambiente. También se puede encontrar como compuesto en preservantes de madera y algunos plaguicidas.

La exposición a arsénico se produce al vivir en zonas donde existen niveles elevados de arsénico en forma natural en los suelos y agua. Además, se puede producir exposición al beber agua contaminada o ingerir alimentos preparados o cultivos regados con agua contaminada. También al respirar aire que contiene arsénico, al inhalar aserrín o quemar madera tratada con arsénico. En el ambiente laboral, puede haber exposición en industrias de tratamiento de maderas o aplicación de plaguicidas.

Los fumadores están expuestos al arsénico que contiene el tabaco natural, ya que la planta de tabaco absorbe el arsénico presente de forma natural en el suelo.

Daño agudo: En general se da en situaciones laborales frente a altas concentraciones de arsénico. La exposición aguda a inhalación de arsénico puede producir dolor de garganta e irritación pulmonar. La ingestión aguda de altas concentraciones de arsénico puede producir dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea. Luego puede producir sensación de hormigueo en manos y pies. Si se produce ingestión de altos niveles de arsénico, puede provocar la muerte.

Daño crónico: Sus manifestaciones se presentan entre 3 a 5 años desde el inicio de la exposición. La ingestión o inhalación crónica de arsénico puede producir oscurecimiento de la piel y aparición de lesiones en la piel de palmas de las manos, planta de los pies y torso (callosidades y verrugas). El contacto del arsénico con la piel puede producir hinchazón y enrojecimiento de ésta. Además, la exposición prolongada a arsénico puede producir cáncer de piel, vejiga y de pulmón.

¹² Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Arsénico. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts2.html

Organización Mundial de la Salud. Seguridad de sustancias químicas. Arsénico. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/>

Medidas preventivas:

- 1) Si vive en zonas donde naturalmente existen altos niveles de arsénico en suelo y agua, se deben usar fuentes de agua limpia para beber (ej: agua embotellada), limitando el contacto con el suelo.
- 2) Al trabajar en su hogar con madera tratada con arsénico, debe usar mascarilla, guantes y ropa que proteja la exposición con el aserrín.
- 3) Si en su ambiente laboral usted trabaja con arsénico, debe evitar llevar éste a su hogar en su piel, cabello, ropa o herramientas. Debe ducharse y cambiarse de ropa antes de ingresar a su hogar.
- 4) No fume. Los cigarrillos de tabaco pueden contener cantidades importantes de arsénico.
- 5) Mantenga una alimentación equilibrada, incorporando frutas y verduras.

ANEXO 4¹³

Educación sobre riesgos para la salud por metales pesados

*Entregar a la familia a la cual se le realice la investigación de riesgo ambiental.

PLOMO

Es importante informar a los encuestados y sus familias que el resultado del plomo medido en sangre indica sólo una situación puntual de exposición y no determina necesariamente el estado de salud de la persona. Para esta determinación, se requiere siempre complementar la interpretación del examen con un adecuado examen físico del paciente.

El plomo es un metal que no cumple funciones en el organismo humano. El plomo se puede encontrar en pinturas, bencina, soldaduras, aire, alimentos, agua, polvo o tierra. Comer o respirar polvo con plomo daña el sistema nervioso central, por lo que se debe prevenir su exposición, especialmente en niños pequeños y mujeres embarazadas.

Hace más de 15 años, Chile prohibió el uso de plomo en las pinturas y artículos escolares, sin embargo, los niños o niñas pueden tener contacto con pinturas con plomo a través de artículos elaborados antes de esa fecha o por adquisición de artículos ilegales.

Las personas que trabajan en el área de la construcción, demoliciones, fundiciones de plomo, pintando casas, reciclaje de baterías, radiadores o basurales, pueden eventualmente entrar en contacto con plomo y llevarlo a sus casas adherido en su ropa o zapatos. Así, los niños se ven expuestos por inhalación de polvo en el hogar.

Las consecuencias en la salud por la exposición a plomo se producen especialmente en niños, ya que durante las fases de desarrollo de su cerebro son especialmente vulnerables. La exposición a plomo puede provocar daño neurológico que se puede expresar en problemas de aprendizaje, crecimiento, hiperactividad, alteraciones en la audición, hasta lesiones cerebrales y reducción de su capacidad intelectual. Los niños tienen más probabilidades de sufrir una exposición al plomo por su propensión a llevarse las manos a la boca y su elevada absorción del metal ingerido. También se puede producir exposición prenatal, ya que el plomo atraviesa la placenta.

Si estos problemas son detectados a tiempo se pueden controlar, reduciendo el contacto con el plomo y siguiendo un tratamiento médico. Por esta razón, es crucial detectar con rapidez la exposición. Los síntomas y signos son inespecíficos: malestar general, dolores de cabeza, anemia, alteraciones del comportamiento y dolor abdominal. En algunas ocasiones pueden presentarse problemas del aprendizaje, retraso del crecimiento o leve retraso mental. Frente a niveles altos de exposición puede darse una grave encefalopatía tóxica, producir irritabilidad, coma e incluso la muerte.

¹³ Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Plomo. Disponible en:

https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.html

Center of Disease Control (CDC). Plomo. Disponible en: http://www.cdc.gov/nceh/lead/tools/know_the_facts_spanish.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Intoxicación por plomo y salud. Disponible en:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/es/>

Folleto "Cómo prevenir la intoxicación por plomo en niños y niñas". Plan de Salud de Polimetales. Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), Chile Crece Contigo y Organización Mundial de la Salud (OPS).

Medidas preventivas:

- 1) Utilizar a diario toalla de papel con agua o paños húmedos para retirar el polvo de la casa y evitar su acumulación. Limpiar con frecuencia el piso con trapos húmedos. No usar escoba ni plumeros que diseminan el polvo en el aire.
- 2) Mantener las áreas de juego de los niños lo más limpias posibles y libres de polvo. Limpiar con paños húmedos los objetos que habitualmente manipulan los niños como juguetes, controles remoto o útiles escolares.
- 3) Limpiar los pisos, marcos de ventanas y otras superficies que el niño(a) pueda morder, como cunas por ejemplo, con una solución de detergente para lavavajillas y agua tibia al menos 2 veces a la semana.
- 4) Evite que los niños jueguen con juguetes que favorecen la acumulación de polvo. Se recomienda lavar con frecuencia los peluches.
- 5) Adquiera artículos para sus niños (as) como cunas, mesas de comer, juguetes, lápices, témperas, etc., en el comercio establecido.
- 6) Evite que los niños(as) muerdan cunas, mesas, juguetes de madera, etc., ya que pueden comerse la pintura.
- 7) Lavarse las manos frecuentemente con agua y jabón, asegúrese que sus niños también lo hagan. Cepillarse las uñas. Hacer esto antes y después de manipular alimentos, después de ir al baño, antes de comer, antes de dormir, después de manipular basura y luego de haber tocado objetos “sucios” como dinero, llaves o pasamanos.
- 8) Lavar frutas y verduras con abundante agua antes de ser consumidas.
- 9) Lavar frecuentemente la ropa y todos los utensilios de cocina, biberones y chupetes (especialmente si caen al suelo).
- 10) Evitar que los niños pequeños jueguen o entren en contacto con la tierra de la casa, especialmente evitar que se la lleven a la boca.
- 11) En caso de tener piso de tierra o cemento, humedecer de forma permanente la superficie para evitar el polvo en suspensión.
- 12) No traiga polvo de plomo a su hogar. Si usted trabaja en un ambiente de exposición al plomo, puede llevar a su casa sin darse cuenta este metal en sus manos, ropas o zapatos. En este caso, debe lavarse muy bien las manos, cambiarse de ropa y zapatos antes de ingresar a su casa y jugar con sus niños (as).
- 13) Cubrir la pintura descascarada con papel de empaque o cinta adhesiva.
- 14) Al realizar reparaciones en su hogar, como lijar pintura, alejar a niños y mujeres embarazadas.
- 15) Mantener una alimentación equilibrada, además de asegurar una adecuada ingesta de hierro y calcio.

ANEXO 5¹⁴.

Educación sobre riesgos para la salud por metales pesados

*Entregar a familia a la cual se le realice la investigación de riesgo ambiental.

MERCURIO

Es importante informar a los encuestados y sus familias que el resultado de Mercurio medido en orina indica sólo una situación puntual de exposición y no determina necesariamente el estado de salud de la persona. Para esta determinación, se requiere siempre complementar la interpretación del examen con un adecuado examen físico del paciente.

El mercurio es un elemento que se puede encontrar naturalmente en agua, suelo y aire. La exposición a mercurio es de especial riesgo para el desarrollo del feto en gestación y lactante, ya que atraviesa la placenta y a la leche materna, así como en niños pequeños.

El mercurio se encuentra en termómetros, barómetros, termostatos, pilas y otros artefactos eléctricos como ampolletas de bajo consumo y tubos fluorescentes. La exposición a mercurio puede tener lugar al ocurrir derrames de este metal en el hogar por rotura de estos artefactos. También puede ocurrir exposición al respirar aire contaminado con mercurio generado por incineradores o industrias que utilizan combustibles que contienen mercurio, al ingerir agua o alimentos contaminados como algunos peces de gran tamaño. También puede ocurrir por liberación de mercurio producto de algunos tratamientos médicos o dentales (amalgamas), al estar en contacto por la piel o inhalación de mercurio en industrias o trabajos que utilicen mercurio.

La exposición a mercurio puede generar daño al sistema nervioso e inmunitario. Altos niveles de mercurio pueden dañar en forma permanente los riñones, el cerebro y al feto en gestación. Los efectos en la función cerebral pueden ser irritabilidad, temblor, alteraciones en la visión, audición y problemas de memoria. La exposición por corto tiempo a niveles altos de vapores de mercurio, pueden causar daño pulmonar, náuseas, vómitos, diarrea, aumento del pulso o presión arterial.

Medidas preventivas:

- 1) Enseñar a los niños e impedir que manipulen y jueguen con mercurio (líquido plateado brillante).
- 2) En niños menores de 6 años y mujeres embarazadas se debe evitar el consumo de pescados de gran tamaño que acumulan mayor concentración de mercurio, como el atún, albacora, tiburón, tollo o congrio. En la población general se recomienda el consumo de este tipo de pescados no más de una vez al mes.
- 3) Manipular y desechar cuidadosamente productos que contienen mercurio, como termómetros, tubos fluorescentes, baterías y pilas.
- 4) Frente a un derrame de mercurio: ventilar el área del derrame por al menos 24 horas, impedir la circulación de personas por el lugar, ponerse guantes y recoger artefacto roto

¹⁴ Organización Mundial de la Salud. Seguridad de sustancias químicas. El Mercurio y la salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>

Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Mercurio. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts46.html

ATSDR. Datos básicos sobre el mercurio. Efectos a la salud por exposición a mercurio. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/mercury/docs/11-229617-FSpan-508_Efectos_a_laSalud.pdf

con toalla de papel, arrastrar las gotas de mercurio con un cartón hasta colocarlas en una hoja de papel o absorberlas con una pipeta, colocarlas en una bolsa de plástico, cerrarla bien y desechar en basurero con tapa. No use la aspiradora ni escoba, ya que vaporiza el mercurio aumentando la exposición. Tampoco lo vierta por el desagüe. No permita que personas con zapatos o ropa contaminada con mercurio circule por la casa. Nunca use una lavadora para limpiar ropa u otros artículos que puedan estar contaminados con mercurio, éstos se deben eliminar.

- 5) Las mujeres embarazadas y niños deben mantenerse alejados de recintos donde se ha usado o derramado mercurio.
- 6) Se debe promover el uso de productos sin mercurio, preferir termómetros, termostatos o esfigomanómetros digitales.
- 7) No fume.
- 8) Mantenga una alimentación equilibrada, incorporando frutas y verduras verdes como el brócoli.

ANEXO 6¹⁵.

Educación sobre riesgos para la salud por metales pesados

*Entregar a familia a la cual se le realice la investigación de riesgo ambiental.

CADMIO

Es importante informar a los encuestados y sus familias que el resultado de Cadmio medido en orina indica sólo una situación puntual de exposición y no determina necesariamente el estado de salud de la persona. Para esta determinación, se requiere siempre complementar la interpretación del examen con un adecuado examen físico del paciente.

El cadmio es un elemento que se encuentra de forma natural en el ambiente. Los suelos, rocas, carbón y abonos minerales contienen algo de cadmio. A su vez, algunas actividades industriales y de minería liberan cadmio al suelo, agua y aire. También se produce durante la combustión de carbón y desechos domésticos.

La exposición al cadmio se produce al consumir alimentos o agua contaminada con cadmio, también al fumar cigarrillos o respirar humo de cigarrillo, así como al inhalar aire contaminado con cadmio en el ambiente laboral o al vivir en una zona cercana a industrias que liberan cadmio.

El efecto en la salud frente a la exposición a altos niveles de cadmio puede producir daño pulmonar tras su inhalación, mientras que por su ingestión causa vómitos y diarrea. Frente a niveles bajos de exposición prolongada, se puede producir acumulación de cadmio y daño a nivel renal, pulmonar u óseo. La exposición crónica al cadmio puede producir cáncer pulmonar.

Medidas preventivas:

- 1) No permitir que los niños jueguen con baterías o pilas. Desecharlas de forma apropiada.
- 2) El cadmio es un componente del cigarrillo. No fume. Si fuma, evite hacerlo en espacios cerrados como dentro de la casa o el auto para limitar la exposición de los niños u otros miembros de la familia.
- 3) Si está expuesto a cadmio en el ambiente laboral, tome medidas de seguridad y evite acarrear al hogar polvo con cadmio en la ropa, piel, cabello o herramientas.
- 4) Mantener una dieta equilibrada puede reducir la cantidad de cadmio. Es importante cubrir los requerimientos de calcio y hierro en la dieta.
- 5) No fume. Los cigarrillos de tabaco pueden contener cantidades importantes de cadmio.

¹⁵ Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Cadmio. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts5.html

ANEXO 7¹⁶

El consumo de tabaco mata a la mitad de las personas que lo consumen. Cada año mueren en el mundo casi 6 millones de personas, por esta causa, de las que más de 5 millones son consumidores directos del producto y más de 600 000 son no fumadores expuestos al humo de tabaco ajeno (pasivos).

El consumo de tabaco representa la principal causa única **prevenible** de enfermedad, discapacidad y muerte en todo el mundo. El tabaquismo es una enfermedad crónica que se caracteriza por la dependencia a la nicotina, principio activo del tabaco que es una droga adictiva. Esto genera que las personas pierdan la libertad de decidir y se vean obligadas a mantener y aumentar progresivamente su consumo.

El humo que respiran los **fumadores activos y pasivos** contiene más de 4.000 sustancias con propiedades tóxicas, irritantes, mutágenos y carcinogénicas que van produciendo un efecto acumulativo que conduce a enfermedades. Algunas de ellas, las menos graves, se pueden presentar tempranamente; las más graves toman tiempo y se manifiestan después de 10 a 15 años de estar fumando.

El consumo de tabaco y la exposición al humo que se genera al fumar esta causalmente asociado entre otras; al desarrollo de numerosos cánceres, enfermedades cardiovasculares, respiratorias y materno infantiles.

Metales pesados: Los cigarrillos de tabaco pueden contener cantidades importantes de cadmio¹⁷, arsénico¹⁸ y plomo¹⁹, además de una serie de sustancias dañinas para la salud e incluso cancerígenas como polonio-210²⁰.

La **cesación** del hábito tabáquico resulta imprescindible para el control de los factores de riesgo para la salud que involucran a los metales pesados y sustancias cancerígenas en general, así como para el mejoramiento de su salud y calidad de vida.

¹⁶ Organización Mundial de la Salud. Tabaco. Nota descriptiva N° 339, julio de 2015. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/es/>

Ministerio de Salud. DIPOL. Prevención del consumo de tabaco. Disponible en: <http://dipol.minsal.cl/oficinas-2/tabaco/prevencion-del-consumo-de-tabaco/>

¹⁷ Olsson IM, Bensryd I, Lundh T, Ottosson H, Skerfving S, Oskarsson A (2002) Cadmium in blood and urine –impact of sex, age, dietary intake, iron status, and former smoking– association of renal effects. Environ Health Perspect 110 (12): 1185- 90.

¹⁸ Rossman T. 2007. Arsenic. In: Rom W and Markowitz S eds. Environmental and Occupational Medicine, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, pp 1006-1017.

¹⁹ OMS, Nota descriptiva N°372, año 2012. ES Ferri, H Christiansen. Lead-210 in tobacco and cigarette smoke. Public Health Rep. 1967 Sep; 82(9): 828–832.

²⁰ Muggli et al. Waking a Sleeping Giant: The Tobacco Industry's Response to the Polonium-210 Issue. Am J Public Health. 2008 September; 98(9): 1643–1650.

¿QUÉ CONTIENE UN CIGARRILLO?



4000

Sustancias
Químicas

250


Nocivas para
la Salud

50

Cancerígenas

Componente de un cigarrillo, Minsal 2015.

ANEXO 8

	INSTRUCTIVO DE TOMA DE MUESTRAS, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE PARA DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS EN ORINA HUMANA.
---	---

1. OBJETIVO

Indicar los requerimientos específicos de toma de muestra, almacenamiento y transporte de muestras de orina para una adecuada determinación de elementos de carácter metálico y no metálico en orina en el Laboratorio de Toxicología Ambiental.

2. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

- Recipiente plástico para muestras de orina de 50 mL con cierre hermético.
- Guantes.
- Bolsa plástica.
- Etiquetas y lápiz de tinta indeleble.
- Equipo específico para transporte de muestras biológicas. Cooler.

3. DESARROLLO

Toma de muestras.

- Seguir procedimiento de *Recolección de muestra de orina limpia*.
- El volumen mínimo aceptado por el laboratorio para realizar un adecuado análisis es de 5 ml de orina, el volumen máximo es de 50 ml.
- Para la determinación de Mercurio en orina, es necesario llenar el frasco de orina, es decir, que no quede espacio de aire dentro del frasco.
- La enfermera o auxiliar de enfermería pide al encuestado que se tome una muestra de orina, para lo cual le entrega el frasco de recolección y le explica cómo debe tomarse la muestra.

Técnica:

1. Explicar que debe colocar el segundo chorro de orina en el frasco (el participante orina en el WC, corta el chorro y coloca frasco en genitales para recibir el segundo chorro en el frasco). Debe solicitarse al participante que llene al menos la mitad del frasco que le fue entregado.
2. Una vez obtenida la muestra en el frasco, cerrar el contenedor girando la tapa rosca.
3. Le entrega el frasco a la enfermera.
4. Rotular el frasco de orina con la etiqueta pre impresa. Posteriormente, colocar el frasco utilizado, cerrado, en una bolsa plástica. Luego, cerrar la bolsa y almacenarla en el cooler, para ser enviada posteriormente al laboratorio.

Cadena de custodia.

Se debe contar con una **cadena de custodia** que permita asegurar la identificación, certeza e integridad de la muestra que se remite al laboratorio para su análisis toxicológico. Para ello, es necesaria:

- La verificación de la identidad del donante.
- Vigilancia directa del donante durante la emisión de la orina.

- Evaluación del aspecto y de la temperatura de la muestra.

Conservación y Transporte.

Las muestras deberán mantenerse en temperatura de refrigeración (4-8°C) y enviarse al laboratorio lo antes posible.


Los plazos entre la toma de muestra y su ingreso al laboratorio, dependen del elemento a determinar:

- Arsénico inorgánico y sus metabolitos metilados: No deben transcurrir más de 7 días entre la toma de muestra y su ingreso al laboratorio, siempre y cuando no haya perdido su cadena de frío.
- Mercurio: No deben transcurrir más de 5 días entre la toma de muestra y su ingreso al laboratorio, siempre y cuando no haya perdido su cadena de frío, y el frasco se encuentre lleno de orina.
- Cadmio: No deben transcurrir más de 10 días entre la toma de muestra y su ingreso al laboratorio, siempre y cuando no haya perdido su cadena de frío.

El plazo de ingreso al laboratorio, en caso de solicitar más de un elemento, está determinado por el menor plazo de los elementos solicitados.

Durante el transporte de las muestras, se debe preservar su integridad.

ANEXO 9

	INSTRUCTIVO DE TOMA DE MUESTRAS, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE PARA DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS EN SANGRE TOTAL HUMANA.
---	--

4. OBJETIVO

Indicar los requerimientos específicos de toma de muestra, almacenamiento y transporte de muestras en sangre total para una adecuada determinación de elementos de carácter metálico y no metálico en el Laboratorio de Toxicología Ambiental.

5. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

- Tubos Vacutainer con Heparina.
- Etiquetas y lápiz de tinta indeleble.
- Materiales específicos para toma de muestras de sangre.
- Equipo específico para transporte de muestras biológicas.

6. DESARROLLO

Toma de muestras.

- Seguir procedimiento de *Punción Venosa*.
- Se deberá recoger la muestra de sangre en un tubo Vacutainer con Heparina, con cierre hermético.
- El volumen mínimo aceptado por el laboratorio es de 2,5 mL de sangre, el volumen máximo es de 10 ml.

Cadena de custodia.

Se debe contar con una cadena de custodia que permita asegurar la identificación, certeza e integridad de la muestra que se remite al laboratorio para su análisis toxicológico.

Conservación y Transporte.

Las muestras deberán mantenerse en temperatura de refrigeración (4-8°C) y enviarse al laboratorio lo antes posible.

No deben transcurrir más de 7 días entre la toma de muestra y su ingreso al laboratorio, siempre y cuando no haya perdido su cadena de frío.

Durante el transporte de las muestras, se debe preservar su integridad.

[illegible]

ANEXO 11

FORMULARIO DE DERIVACIÓN DESDE SEREMI DE SALUD PARA EVALUACIÓN CLÍNICA DE ENCUESTADOS CON NIVELES SOBRE EL VALOR DE REFERENCIA EN MEDICIÓN DE METALES PESADOS EN LA E.N.S. 2016-2017

Nº correlativo

FECHA SOLICITUD:

Día

Mes

Año

1.SEREMI DE SALUD _____

2.DEPARTAMENTO O UNIDAD _____

Antecedentes de la persona

3. NOMBRE

APELLIDO PATERNO

APELLIDO MATERNO

NOMBRES

4.RUT

5. SEXO

1. Hombre
2. Mujer

6. FECHA
NACIMIENTO

Día

Mes

Año

7. DOMICILIO _____
(Calle, Número, Número Interior, Block, Villa, Localidad)

8. COMUNA DE RESIDENCIA _____

9.Código de
comuna _____

10. TELEFONO

11. CELULAR

12. CORREO ELECTRÓNICO _____

☐ FONASA

13. PREVISIÓN ☐ ISAPRE

(marque con cruz)

☐ OTRO, cuál?

14. FONASA

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

I. Antecedentes de la medición de metales y visita domiciliaria a encuestado (resumen de situación).

Medición de metales (resultados de exámenes)	<p>1^{er} examen: Fecha de la toma _____ Resultado _____</p> <p>2^o examen: Fecha de la toma _____ Resultado _____</p>
---	--

Apoyo para la evaluación clínica: Están a disposición las Guías Clínicas Ministeriales para cada metal en estudio, el acceso está en el link <http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ambiental/> o <http://epi.minsal.cl/guias-metales-pesados/>. Además, para consultas y orientación pueden comunicarse con el Dr. Orlando Negrón Hékima; Toxicólogo del Departamento de Salud Ambiental del MINSAL, correo electrónico: orlando.negron@mins.cl; Teléfono MINSAL: (+56 2) 2574 0387 (Red MINSAL 240387).

Conductas según hallazgos:

1) Evaluación de arsénico, mercurio y cadmio:

- a. **Si:** los valores de los exámenes de orina del metal continúan sobre el nivel de referencia (2ª muestra), o ha detectado algún signo o síntoma sugerente de intoxicación crónica por el metal, se le solicita derivarlo al médico especialista según el hallazgo clínico, a través de su previsión de salud.
- b. **Si:** la evaluación clínica no es sugerente de daño en salud por los metales y el segundo examen de orina mantiene los niveles o son menores al primero, finalizar la atención médica y reforzar las medidas preventivas. En el caso del arsénico, dada la variabilidad en su detección, frente a casos que presentan algún factor de riesgo de exposición ambiental, se sugiere solicitar una tercera muestra de orina.

2) En la evaluación de plomo: se ha derivado para evaluación clínica y toma de muestra de plomo (sangre total) a todos aquellos encuestados que presentaron niveles sobre el valor de referencia.

- a. **Si:** el 2º examen de plomo continúa sobre el nivel de referencia, o ha detectado algún signo o síntoma sugerente de intoxicación crónica por el metal, se le solicita derivarlo al médico especialista según el hallazgo clínico, a través de su previsión de salud.
- b. **Si:** la evaluación clínica no es sugerente de daño en salud por plomo y el segundo examen mantiene los niveles o son menores al primero, finalizar la atención médica y reforzar las medidas preventivas.
- c. Si en la investigación epidemiológica ambiental de la SEREMI de Salud, se determinó que en el hogar del encuestado existen factores de riesgo de exposición intradomiciliaria a plomo y en éste habitan niños menores de 6 años o mujeres embarazadas, se solicita coordinar o facilitar la toma de examen de plomo en sangre para cada uno de ellos.

3) Interconsulta a especialista: Ante la sospecha de una lesión o patología causada por el metal correspondiente (ej. melanodermia, hiperqueratosis, cáncer de piel – arsénico), se derivará a la especialidad médica pertinente para la confirmación del diagnóstico clínico, indicando en la interconsulta la hipótesis diagnóstica que corresponda al caso.

4) Envío de resultado del formulario de derivación a la SEREMI de Salud correspondiente: Se solicita al médico que realizó la evaluación clínica, enviar copia de este formulario de derivación a la SEREMI de Salud correspondiente, con los datos solicitados del resultado de la evaluación.

III. Ficha de resultado de la evaluación clínica (1)

Exposición en evaluación (marque con una X): _____Arsénico, _____Mercurio, _____Cadmio, _____Plomo

IMPORTANTE: Si la persona fue enviada para evaluación por más de un metal pesado sobre el nivel de referencia, le solicitamos llenar la "Ficha de resultado de la evaluación clínica" por cada metal.

a. Resumen de la evaluación

b.Evaluación clínica examen físico (hallazgos a destacar, marque con una X):

- 1) Sin signos clínicos de intoxicación:
- 2) Con signos clínicos de intoxicación: (describa los hallazgos)

c.Impresión diagnóstica: (indique)

d. Interconsulta : _____SI _____NO

Especialidad médica: cuál? _____

e. Solicitud de exámenes:

Plomo: _____ Envío a ISP(fecha) _____

Arsénico: _____ Envío a ISP (fecha) _____

Otros exámenes solicitados: (indicar cuáles)

f. Requiere control:

SI _____ NO, _____. Si respuesta es SI, indique la fecha _____

III. Ficha de resultado de la evaluación clínica (2)

Exposición en evaluación (marque con una X): _____Arsénico, _____Mercurio, _____Cadmio, _____Plomo

IMPORTANTE: Si la persona fue enviada para evaluación por más de un metal pesado sobre el nivel de referencia, le solicitamos llenar la "Ficha de resultado de la evaluación clínica" por cada metal.

b. Resumen de la evaluación

b.Evaluación clínica examen físico (hallazgos a destacar, marque con una X):

- 3) Sin signos clínicos de intoxicación:
- 4) Con signos clínicos de intoxicación: (describa los hallazgos)

c.Impresión diagnóstica: (indique)

d. Interconsulta : _____SI _____NO

Especialidad médica: cuál? _____

e. Solicitud de exámenes:

Plomo: _____ Envío a ISP(fecha) _____

Arsénico: _____ Envío a ISP (fecha) _____

Otros exámenes solicitados: (indicar cuáles)

f. Requiere control:

SI _____ NO, _____. Si respuesta es SI, indique la fecha _____

IV. Observaciones

En caso de exposición al plomo intradomiciliario, indicar si se realizó la toma de exámenes a:

a) Niños menores de 6 años (marque): SI _____ NO _____. Envío al ISP (fecha) _____

b) A embarazadas (marque): SI _____ NO _____. Envío al ISP (fecha) _____

Médico que realiza la evaluación

Nombre _____

Apellido paterno

Apellido materno

Nombres

RUT

Correo electrónico:

									-	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Teléfono

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Agradecemos su participación en esta evaluación, con la cual se está construyendo la vigilancia de personas expuestas a metales pesados.